L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
10 MAR 1952
SERIAL
SEPARATE
Eu. 71 A

VII
1952
N° 1
Janv.-Fév.

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS, 45bis AV. DE LA BELLE GABRIELLE, NOGENT-S/-MARNE (SEINE)

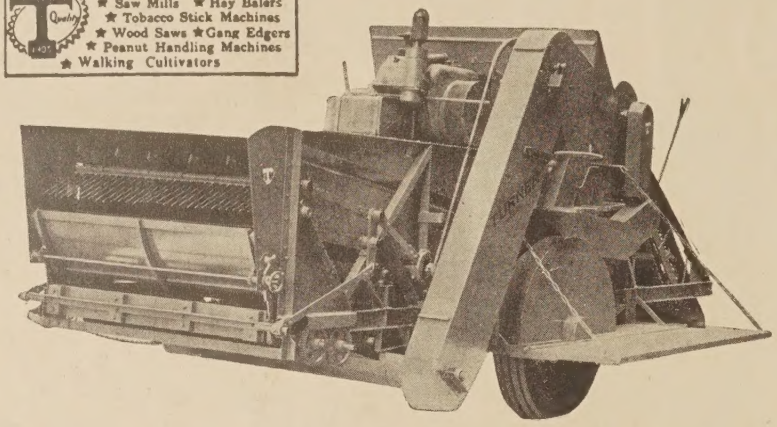
TURNER
Manufacturing Co.

★ Economy Threshers
★ Saw Mills ★ Hay Balers
★ Tobacco Stick Machines
★ Wood Saws ★ Gang Edgers
★ Peanut Handling Machines
★ Walking Cultivators

Représentant :
A. O. F. - Cameroun
A. E. F. - TOGO

ARDIC

Siège Social :
5, rue Canard, 5
DAKAR (Sénégal)



AGENCES

Dakar	BP	301
Bamako	—	6
Lomé	—	60
Conakry	—	80
Abidjan	—	115
Cotonou	—	5
Douala	—	39
Brazzaville	—	173

TOUTES FOURNITURES INDUSTRIELLES

Agriculture — Chemin de Fer — Travaux Publics — Voies Fluviales
Service Maritime — Service des Eaux — Électricité — Laboratoires

INSECTICIDES FONGICIDES DESHERBANTS DE SYNTHÈSE

BRACONYL Insecticide à base de S. P. C. pour la lutte anti-acridienne et la protection des cultures tropicales contre les insectes.

CRYPTONOL à base d'oxyquinoléine.

CARPINOL à base d'oxyquinoléine.
Fongicides pour la protection des cultures tropicales contre les maladies cryptogamiques (tavelure, fusariose, trachéomycose, pourridié des racines, chancres, etc...).

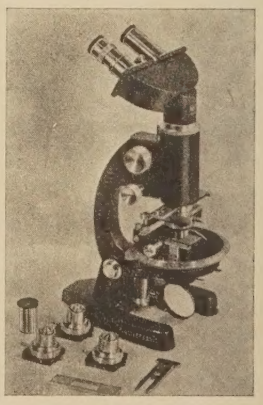
QUINOXONE à base de 2, 4 D.
Désherbant sélectif.

GENOXONE à base de 2, 4, 5, T.
Débroussaillant.

QUINOBLANC peinture blanchissante, insecticide, microbicide, de grande rémanence.

QUINO

LA QUINOLEINE
43, RUE DE LIÈGE — PARIS (8e)



1839
1951

NACHET
PARIS

17, rue Saint-Séverin
PARIS (5e)

Spécialiste du microscope depuis plus de cent ans, pourra vous proposer l'appareil dont vous avez besoin. Exposez-lui votre problème et demandez la documentation correspondante qui vous sera adressée franco.

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
(Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts)

Administration : Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

NUMÉRO **1** **Volume VII - 1952**

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

Ath. M. Saccas. — Principaux champignons parasites du maïs (*Zea mays* L.) en Afrique équatoriale française 5

Roche. — Les sols de marais récemment récupérés au Lac Aotra (Madagascar) 43

NOTES ET ACTUALITÉS 64

La riziculture en Italie du Nord, 64. — Conférence annuelle du cacao, Londres (1951), 79. — Sur la cartographie de la végétation d'Afrique occidentale française, 80. — Etude taxonomique de la flore d'Afrique tropicale, 81.

DOCUMENTATION 85

Ouvrages et documents généraux, 85. — Extraits bibliographiques, 87. — Bibliographiques, 87. — Bibliographie analytique, 91.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	2.200 francs	370 francs	390 francs
ÉTRANGER.....	2.700 francs	450 francs	470 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Pour la publicité dans l'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e) Téléph. Laborde : 33-23.

Cliché ROCHE

Marais du lac Alaotra. L'érosion éolienne est intense en fin de saison sèche, en octobre et novembre, en particulier aux endroits où le feu a détruit la couche humifère.

PRINCIPAUX CHAMPIGNONS PARASITES DU MAÏS (*Zea mays* L.) EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

par **Ath. M. SACCAS**

INTRODUCTION

Le maïs ne représente en A. E. F. que 1,5 % de la superficie cultivée totale de la Fédération. D'après les statistiques, il couvre approximativement 16.000 hectares et sa production s'élève à 10.000 tonnes par campagne. Comparativement aux autres cultures vivrières, la culture de cette plante alimentaire doit être considérée comme secondaire. Elle ne dépasse pas le cadre de la culture familiale des populations autochtones, autour de leurs habitations, près des cours d'eau, ou dans les bas-fonds, dans les terrains marécageux.

La culture est pratiquée aussi bien dans les zones forestières et préforestières équatoriales et tropicales que dans les zones soudano-guinéenne et sahélienne, de même que dans les secteurs au Sud de l'Equateur. Les méthodes sont primitives, et comportent deux cycles au cours de la période des pluies, parfois trois dans les régions humides, où les pluies sont fréquentes.

Il est généralement consommé au stade d'épis verts au fur et à mesure de leur formation, à l'état frais ou grillés suivant les tribus et les races, parfois sous forme de farine servant à de nombreuses préparations culinaires (Tchad) ou consommée en bouillons (race Banda, Est-Oubangui, par exemple). Une grande partie de la production sert à la fabrication de l'alcool après fermentation et un faible pourcentage à la nourriture des animaux (porcs et basse-cour).

Le maïs, pour des raisons coutumières, ne contribue que dans une faible part à l'alimentation des populations indigènes. Il serait souhaitable que, dans un proche avenir, sa culture prenne une extension marquée. Il constitue en effet un aliment énergétique de premier ordre, riche en matières hydrocarbonées, moins que le riz décortiqué cependant, beaucoup plus riche en lipides que les riz, sorghos et mils, riche en protides, plus que le riz et moins que les mils et sorghos. Aliment glucidique de choix, il contient les vitamines A_1, B, B_2 et E, ainsi qu'un certain nombre de sels minéraux, Ca, Fe, P, etc... Sa valeur alimentaire pourrait être plus importante si les protides qu'il renferme n'avaient pas une valeur biologique très faible.

Au point de vue édapho-climatique, le maïs est une plante exigeante. Sa culture est épuisante, conduisant rapidement à la dégradation du sol, que l'on évite par une rotation des cultures établie d'après les conditions écologiques locales. Il prospère parfaitement bien dans toutes les régions où les précipitations atmosphériques dépassent 1.000 mm par an.

Les rendements sont peu élevés, 400-800 kg en moyenne par hectare et difficilement con-

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

trôlables du fait que le maïs est consommé en partie à l'état frais. Cette faible production est due aux conditions culturales primitives et à l'emploi de variétés peu productives ou dégénérées, ainsi qu'au parasitisme intense qui sévit sur cette Graminée, favorisé par le milieu chaud et humide.

Dans la présente étude, nous donnons la description de vingt-six espèces de champignons, la plupart déjà signalées sur maïs, appartenant à des genres et familles les plus variés, qui attaquent cette Graminée sur le terrain à tous les stades de sa croissance. Une première partie, comportant la description de dix-neuf espèces nouvelles, a fait l'objet d'une récente publication dans la Revue de Pathologie végétale et Entomologie agricole.

Les circonstances nous ont empêché de prospecter le Territoire du Tchad et nous espérons pouvoir compléter cette étude portant sur les parasites observés au Gabon, Moyen-Congo et Oubangui-Chari, dès que possible. Il est intéressant de noter que le plus grand nombre d'entre eux ont été signalés aux Etats-Unis.

Certains sont des parasites causant des dommages sérieux, d'autres moins graves, d'autres enfin sont des parasites de faiblesse ou des saprophytes, qui ne présentent qu'un intérêt mycologique. Nous les classerons par ordre alphabétique du genre décrit.

Nous tenons ici à remercier vivement M. René Drouillon, phytopathologiste, qui a bien voulu mettre à notre disposition une importante documentation bibliographique, qui a grandement facilité ce travail.

ASCOCHYTA MAYDIS Stout

Décrite pour la première fois par Stout (10) en 1930 aux Etats-Unis (Illinois), cette Sphéropsidale essentiellement foliicole est très répandue dans presque toutes les cultures de maïs en A. E. F. Nous l'avons particulièrement rencontrée au Gabon dans la région du Woleu-N'Tem, de N'Djolé et jusqu'à Libreville, au Moyen-Congo, dans les régions de Kinkala, Mouyondzi, Loudima, Mossendjo, aux environs de Brazzaville, sur les plateaux Batékés, dans la région de Djambala et dans la zone forestière d'Etoumbi et d'Ouesso ; en Oubangui-Chari, dans toutes les cultures de l'Est depuis Damara, Fort-Sibut, Grimari, Bambari jusqu'au district de Rafaï, ainsi que dans les régions avoisinantes de la forêt aux environs de M'Baïki.

Elle attaque le maïs aussi bien au stade herbacé, lorsque les pieds portent quatre à six feuilles qu'avant l'épiaison et se manifeste jusqu'au stade le plus avancé. C'est surtout à partir de l'épiaison que les attaques se montrent les plus intenses.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 1, A)

Le champignon, entièrement foliicole, forme sur le limbe des taches, peu nombreuses au début, de 1-3 mm de diamètre, vert pâle, devenant par la suite très abondantes, confluentes, tendant à couvrir la presque totalité de la feuille de grandes macules atteignant 1 à 3 cm de diamètre, gris brunâtre ou grisâtres, de formes variées, arrondies, ovales allongées à contour irrégulier, auréolées d'une zone marginale brune, étroite, délimitant les tissus nécrosés des tissus vivants.

Sur les tissus nécrosés, on distingue de nombreux points noirs occupant le centre de la tache, visibles sur la face supérieure de la feuille.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 1, B) :

Nombreuses, éparses, occupant généralement la partie centrale des taches nécrotiques, globuleuses ou subglobuleuses ; enfoncées dans le mésophylle ; membranacées ; à parois légèrement brunâtres ; faisant saillie à la surface de la feuille, généralement à l'épiphylle, rarement à l'hypophylle par un ostiole papilleux, arrondi, de 12-20 μ de diamètre, composé de petites cellules brun foncé, même noirâtres.

Leur formation ne se fait qu'après la mort complète des tissus des taches.

Dimensions 60-130 μ de diamètre.

2° Pycniospores (fig. 1, C) :

Hyalines ou subhyalines, ovoïdes, fusoïdes ou subcylindriques, unies et bicellulaires, avec

une cloison transversale difficilement perceptible sauf pour les spores âgées et très mûres. Généralement pas d'étranglement au niveau de la cloison transversale ; on y observe rarement une légère dépression peu marquée.

A l'état jeune : biguttulées et, rarement, trois ou quatre gouttelettes graisseuses.

Dimensions : 9-14 × 2,5-4,6 μ.

III. — Taxonomie

Les dimensions données par Stout (10) sont les suivantes :

Pycnides : 75-150 μ de diamètre.

Pycniospores : 11-18 × 3-4, 5 μ.

Bien que les pycniospores de l'espèce, que nous décrivons, soient plus courtes, en considérant les autres caractères microscopiques, nous pensons qu'il s'agit de l'*Ascochyta maydis* Stout.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dommages causés par ce parasite sur les feuilles peuvent être assez graves quand, sévissant avec intensité, il les couvre de nombreuses taches nécrotiques, qui dessèchent le limbe, aboutissant parfois à leur mort complète et diminuant ainsi sensiblement la production.

En cas de fortes attaques, la récolte des feuilles desséchées et leur destruction par le feu sont des mesures à prendre pour éviter les dégâts et la propagation de la maladie. L'assolement est aussi un moyen d'éviter les attaques.

L'emploi de produits anticryptogamiques pour combattre la maladie n'est pas à conseiller dans les conditions actuelles de la culture du maïs en A. E. F.

ASCOCHYTA ZEAE Stout

Cet *Ascochyta* a été décrit pour la première fois en 1930 par Stout (10) aux Etats-Unis (Illinois). Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises dans les cultures indigènes de maïs de l'A. E. F., plus particulièrement dans les régions de la Lobaye (Oubangui-Chari), du Woleu-N'Tem (Gabon) et dans les cultures expérimentales de Loudima (Moyen-Congo).

Il paraît moins répandu qu'*Ascochyta maydis* Stout.

Parfois, nous l'avons rencontré en association avec un *Cladosporium* et des périthèces de *Leptosphaeria Zeae* Stout sur des taches allongées suivant la nervure principale de la feuille.

I. — Caractères macroscopiques

Parasite foliicole, forme sur la limbe de nombreuses taches petites au début et généralement elliptiques, brunâtres, devenant allongées, brun grisâtre vers le centre par suite de la nécrose du limbe, pouvant atteindre 5-7 cm × 1-2, à contour irrégulier et délimitées par une zone marginale de coloration brun foncé.

Sur ces parties nécrosées, se forment les fructifications du champignon.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 2, A) :

Les fructifications de cette Sphéropsidale, généralement peu abondantes, n'apparaissent sur les taches que lorsque celles-ci acquièrent une coloration brun grisâtre. Elles forment de petits points noirs disposés isolément et irrégulièrement.

Enfoncées dans le mésophylle ou subépidermiques, elles sont globuleuses ou subglobuleuses, à parois membraneuses, brun foncé, s'ouvrant, soit à l'hypophylle, soit à l'épiphylle, pas un ostiole papilleux arrondi, de 8-15 μ de diamètre et généralement de coloration plus foncée que la paroi du conceptacle.

Dimensions : 70-140 μ de diamètre.

2° Pycniospores (fig. 2, B) :

Hyalines, allongées, subcylindriques, aux extrémités arrondies, droites ou légèrement courbes, rarement ellipsoïdes, bicellulaires, légèrement constrictées au niveau de la cloison divisant la spore en deux cellules légèrement inégales.

Dimensions : 8,5-12 × 2,5-3,5 μ (Moy. : 10,16 × 3,03 μ).

III. — Taxonomie

Les caractères macroscopiques de la maladie décrite par l'auteur de cette espèce (10), ressemblent sensiblement à ceux observés sur maïs en A.E.F. Cependant les stylospores sont légèrement plus longues et plus larges : 8,5-13,5 × 3-4,5 μ au lieu de 8,5-12 × 2,5-3,5 ; leur forme est ellipsoïde oblongue au lieu de subcylindrique ; en général légèrement incurvées. Ces petites différences micrographiques étant peu importantes, nous pensons qu'il s'agit d'une seule et même espèce : *Ascochyta Zeae* Stout.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dommages occasionnés par ce champignon peu répandu sont limités à quelques taches nécrotiques sur les feuilles. Leur conséquence à l'égard de la plante ne réside qu'en une faible réduction de la fonction chlorophyllienne des feuilles sans toutefois avoir une action sur la production.

Il en résulte qu'aucune mesure phytosanitaire, ni traitement anticryptogamique ne sont justifiables.

BOTRYODIPLODIA THEOBROMAE Pat

= *Botr. elasticae* Petch
= *Diplodia Theobromae* (Pat.) Now.
= *Diplodia cacaoicola* Henn
= *Diplodia rapa* Massee
= *Lasiodiplodia Theobromae* Griff et Maubl.
= *Lasiodiplodia nigra* App. et Taub.
= *Macrophoma vestita* Prill et Del.
= *Chaetodiplodia grisea* Petch.

Cette Sphéropsidale, très répandue sur de nombreuses plantes dans les pays tropicaux, a été également signalée sur maïs aux Indes, Gold Coast, etc..

Elle est très fréquente dans toutes les cultures de maïs en A. E. F. Ne l'ayant trouvée que sur tiges mortes ou mourantes, jamais sur pieds en pleine végétation, nous ne pouvons affirmer qu'elle joue le rôle de parasite. Cependant, nos observations anatomiques, la coloration noir bleuâtre de la moelle et des tissus sous-jacents au niveau des conceptacles, de même que la présence d'un mycélium brunâtre abondant intra et intercellulaire, nous permettent de le supposer. De plus, sur certains pieds desséchés, dont les tiges portaient de nombreux conceptacles de *Botryodiplodia*, les épis étaient mal formés et les graines non développées : ces pieds ne portant aucun autre parasite, leur mort, survenue avant la formation des graines, était certainement due au *Botryodiplodia Theobromae*.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 3, A)

Il forme de nombreux conceptacles rugueux, bien visibles à l'œil nu sur les tiges mortes au niveau ou au voisinage des nœuds et sur toute la surface des entre-nœuds. Au début sous-épidermiques, ils deviennent aériens par une fente longitudinale de l'épiderme, tantôt très rapprochés les uns des autres formant une masse noire rugueuse, tantôt dispersés par groupes de deux à six éléments creusés dans un stroma noir.

Les tissus sous-jacents de la plante prennent une coloration bleu-noir, de même que la moelle.

II. — Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Les coupes anatomiques nous ont permis d'observer que les cellules de soutien et les vaisseaux libéro-ligneux étaient envahis par un mycélium brun foncé, cloisonné, très ramifié, cylindrique ou irrégulier en rapport avec les conceptacles du champignon. Ces filaments circulent très profondément, envahissant toutes les cellules de la moelle. Les tissus semblent profondément altérés.

2° Pycnides (fig. 3, B) :

Au début sous-épidermiques, devenant aériennes par déchirure de l'épiderme, disposées en groupes compacts, creusées dans un stroma noir, rugueux, épais, à surface chagrinée, duveteuse par la présence de nombreux filaments noirs, cloisonnés et entremêlés.

Leur forme est variable, généralement ovale. Dimensions : 250-400 × 200-300 μ.

3° Pycniospores (fig. 3, C) :

Dans la cavité des pycnides, on trouve de nombreuses pycniospores, les unes hyalines, continues, lisses, à parois épaisses et contenu granuleux, ovoïdes, attachées sur des stérigmates grêles, dressés, de 25-35 × 2-2,5 μ, qui garnissent les parois internes des conceptables et à côté desquels se dressent de nombreuses paraphyses filiformes, continues, légèrement enflées au sommet, mesurant 45-110 × 2 μ ; les autres, brunes, bicellulaires, ellipsoïdes, oblongues, subovoïdes, obtuses aux deux extrémités avec une légère constriction au niveau de la cloison et à surface finement striée longitudinalement.

Les dimensions des pycniospores unicellulaires et bicellulaires sont les mêmes : 20-30,5 × 12-16,5 μ (moy. : 26,2 × 14,2 μ).

III. — Taxonomie

Les dimensions des pycnides données par Patouillard (8) et les divers auteurs qui ont décrit ce champignon sous des noms différents variant entre 200 et 400 μ de diamètre, celles des pycniospores uni et bicellulaires entre 18-30 × 10-15 μ (moy. 26 × 13,5 μ), sont presque identiques à celles du *Botryodiplodia* que nous décrivons sur maïs. En comparant également l'aspect des pycnides et en tenant compte de la présence de stérigmates et de paraphyses, nous concluons qu'il s'agit bien du *Botryodiplodia Theobromæ* Pat.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Ce champignon est extrêmement polyphage. Nous l'avons trouvé sur cabosses de cacaoyers au Gabon, sur jeunes plantules d'hévéas dans les pépinières de la station de Komono, au Moyen-Congo, causant la mort de 60-70 % des pieds par suite de nécroses profondes au niveau du collet, sur rameaux de *Coffea robusta* et également en pépinières (Ouango, Oubangui) avec une mortalité de 90 % des jeunes plantules, sur cotonniers (quarantaine de Boutilli, Oubangui), sur arachides dont il provoque une pourriture par attaque au collet, sur manioc provoquant la mort des rameaux et boutures et sur d'autres plantes, soit comme parasite, soit comme saprophyte.

Sur maïs, nous pensons que les conceptacles ne deviennent visibles qu'après la mort des sujets attaqués et qu'il s'agit bien d'un parasite. Il serait intéressant de le vérifier en faisant des inoculations artificielles.

Quel que soit son rôle vis-à-vis de cette plante, il sera utile d'arracher et brûler les pieds, aussitôt après la récolte des épis, pour détruire les pycnides portant les spores, organes de propagation et de dissémination de la maladie.

CERCOSPORA SORGHI Ell. et Ev.

Cet Imperfecti de la famille des Dématiées a été décrit pour la première fois en 1887 par Ellis et Everhart (6) en Amérique du Nord sur feuilles de *Sorghum halepense*. Par ailleurs, Abbott (Ev.) l'a signalé en 1929 (1) au Pérou, comme parasite très grave du maïs provoquant la chute prématurée des feuilles,

En A. E. F., cette maladie foliicole est très répandue dans toutes les plantations des Territoires, que nous avons visités. Nous l'avons rencontrée en 1949 en particulier au Gabon dans la région du Woleu-N'Tem, au Moyen-Congo dans la région du Pool et enfin, en Oubangui, dans plusieurs plantations, notamment du M'Bomou en mai 1950 et de la zone forestière de la Lobaye, en septembre-octobre 1950. Elle attaque aussi bien les jeunes feuilles avant l'épiaison, que les feuilles âgées après la formation des épis et des graines.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 4, A)

Au début, les feuilles atteintes présentent sur leurs deux faces de nombreuses petites taches brunes, de 1-5 mm de diamètre, ovales, bien délimitées par une zone marginale plus foncée séparant les tissus morts des tissus vivants ; puis, elles s'allongent, atteignant 0,5-2 cm de longueur, devenant brun-grisâtre ou légèrement pourpres, toujours entourées d'une zone marginale brun foncé et confluentes, tendant à couvrir toute la surface du limbe.

Sur les feuilles mortes, au niveau des taches, apparaissent les fructifications du champignon, aussi bien à l'épiphylle qu'à l'hypophylle.

II. — Caractères microscopiques

1° Conidiophores (fig. 4, B) :

En pratiquant une coupe au niveau des taches, on observe que le mycélium, au début sous-cuticulaire, pénètre très profondément dans le mésophylle par voie intercellulaire provoquant la mort des cellules qu'il envahit par la suite. Le mycélium forme ensuite un léger stroma provoquant la déchirure de la cuticule. Les conidiophores, ainsi libérés, sortent à la surface de l'épiderme en petites touffes de cinq à dix éléments, portant une à quatre cloisons transversales et parfois même par les orifices stomatiques. Jeunes, ils sont droits, cylindriques et presque incolores, devenant noueux dès qu'ils sont porteurs de conidies et bruns ou faiblement jaunâtres, avec des petits points cicatriciels, qui sont autant d'anciens points d'attache de conidies.

Dimensions : 60-90 × 3-4 μ.

2° Conidies (fig. 4, C) :

Hyalines, effilées, plus larges à la base, s'amincissant vers le sommet, droites ou légèrement courbes avec une à huit cloisons transversales, le plus souvent trois à quatre.

Dimensions : 40-80 × 2,5-3 μ.

III. — Taxonomie

Jusqu'ici deux *Cercospora* ont été signalés et décrits sur maïs comme parasites.

Espèces	Conidiophores	Conidies
C. Zeae-maydis Tehon et Daniels (11)	Olivacés à bruns, 3-8 septés, 70-90 × 4 μ	Hyalines, nettement obclaviformes, 4-10 septées, 50-85 × 5-9 μ
C. Sorghi Ell. et Ev. (6)	Tronqués, denticulés latéralement 60-80 × 4 μ	Hyalines, 3-pluriseptées, 70-80 × 3 μ

Les conidies de *C. Zeae-maydis* étant beaucoup plus larges que les nôtres, nous considérons qu'il s'agit ici du *Cercospora Sorghi* Ell. et Ev. (*Syll.* X, p. 656, 1889).

IV. — Dégats et moyens de lutte

Cercospora Sorghi est un parasite très fréquent sur les feuilles de maïs en A. E. F., sévissant avec intensité dans les plantations établies sur terres humides et pendant la saison des pluies.

Il aboutit à la mort prématurée des feuilles ayant pour conséquences l'affaiblissement du

maïs et la diminution des rendements, surtout quand la maladie se manifeste avant la formation des épis ou au moment de la formation des graines. Après l'épiaison, les dégâts sont moins sensibles.

En cas de fortes attaques, il est recommandé de ne pas replanter du maïs sur le même terrain pendant au moins un an, d'arracher et brûler les pieds avec leurs feuilles aussitôt après la récolte pour détruire les spores qui se trouvent sur ces dernières, enfin, de ne pas planter le maïs dans les terres trop humides et d'employer des écartements plus grands pour faciliter la circulation de l'air.

COLLETOTRICHUM ZEAE Lobik

Cette anthracnose a été signalée et décrite pour la première fois par Lobik (7) dans le Nord du Caucase sur feuilles de maïs et dans les taches occasionnées par *Ascochyta zeina* Stout. Par contre, sur les échantillons, que nous avons récoltés sur feuilles, à plusieurs reprises, dans des plantations indigènes de l'Oubangui-Chari ainsi que dans les parcelles expérimentales de la Station de Boukoko, nous n'avons observé que très rarement cette association.

I. — Caractères macroscopiques

Les feuilles atteintes par ce champignon présentent des taches brun-rougeâtre au début, ovoïdes ou allongées, éparses, peu nombreuses, pouvant atteindre 2-3 cm × 0,5-1 cm, entourées d'une large zone marginale brun-foncé. Leur surface se couvre de nombreux points noirs constitués par les fructifications du champignon et disposés irrégulièrement. Les taches nécrotiques se décolorent par la suite, devenant presque transparentes. Rarement, il arrive qu'elles deviennent confluentes, formant de grandes taches à contour irrégulier, délimitées par une zone marginale brun-foncé.

Quelques rares cas d'attaque furent observés sur les bractées des épis. Mêmes forme et coloration des taches.

II. — Caractères microscopiques

Le mycélium du champignon, incolore, cloisonné, sous-cutilaire, pénètre profondément dans les tissus suivant les espaces intercellulaires ; puis, sous la cuticule il se concrétionne en stromas qui provoquent sa déchirure, devenant libres sous forme de dômes qui sont les acervules.

1° Acervules (fig. 5, A) :

Globuleuses, 40-100 μ de diamètre × 20-30 μ d'épaisseur, à surface brun-noirâtre, ornée de nombreuses soies noires fuligineuses, droites ou flexueuses, effilées vers le sommet, enflées vers la base et cloisonnées tranversalement par une à trois cloisons régulièrement espacées, mesurant 60-90 × 4-5 μ.

La surface des acervules se couvre de nombreux petits stérigmates hyalins, cylindriques, continus, mesurant 25-30 × 2-2,5 μ acuminés au sommet, serrés les uns contre les autres sur lesquels naissent les conidies.

2° Conidies (fig. 5, B) :

Hyalines, continues, subcylindriques, courtement claviformes ou oblongues, parfois ovoïdes, à sommet arrondi et base acuminée avec léger plateau d'insertion. Cytoplasme continu, parfois présence de quelques gouttelettes lipidiques arrondies.

Dimensions : 12-18 × 4-6 μ (Moy. : 14,98 × 4,88 μ).

III. — Taxonomie

Lobik (7) donne du *Colletotrichum Zeae* les caractéristiques suivantes :

Le champignon se développe sur les taches causées par *Ascochyta zeina* Stout formant un mycélium sur lequel naissent les conidiophores hyalins, cylindriques. Soies brun-foncé et septées, spores hyalines, courtement claviformes ou oblongues-ovoïdes, mesurant 8,4-18,2 × 4,9-5,6 μ.

La forme et les dimensions des conidies de notre *Colletotrichum* se rapprochent beaucoup de celles données par Lobik, d'où nous pensons qu'il s'agit de la même espèce.

IV. — Dégats

Les dégâts occasionnés par ce parasite, limités à quelques taches nécrotiques sur le limbe ne paraissent pas nuire sensiblement au développement du maïs. De ce fait, aucune mesure, ni traitement anticryptogamique ne sont justifiables.

COLLETOTRICHUM FALCATUM Went.

Cet Imperfecti, Mélanconiale, est considéré comme un parasite de *Saccharum officinarum*. On l'a également signalé sur *Sorghum vulgare* et *Sorghum halepense*, mais jamais sur maïs.

Nous l'avons observé à plusieurs reprises sur les feuilles de *Zea mays*, en particulier au Gabon dans la région du Woleu-N'Tem, au Moyen Congo, dans la vallée du Niari (Loudima, Komono, Kinkala) et sur les plateaux Batékés (Inoni) en 1949 ; également en Oubangui-Chari (Lobaye) en 1950.

Ce champignon s'attaque aux feuilles de tout âge, aussi bien avant qu'après l'épiaison. Il est plus fréquent que *Colletotrichum Zeae* Lobik.

I. — Caractères macroscopiques

Il détermine sur les deux faces du limbe de nombreuses taches ovoïdes ou allongées, au début brunâtres, devenant par la suite gris-cendré, limitées par une zone marginale assez large de coloration jaune pâle.

De telles taches nécrotiques généralement éparses et ne dépassant pas 0,5-2 cm peuvent, en s'agrandissant, devenir confluentes et alors très irrégulières et étendues.

Sur les deux faces de ces nécroses, apparaissent les fructifications du champignon sous forme de petits points noirs visibles à l'œil nu et disposés soit en lignes sur les parties internervaires, soit irrégulièrement. Les feuilles fortement atteintes ne tardent pas à se dessécher.

II. — Caractères microscopiques

1° Acervules (fig. 6, A) :

Bombées, de coloration brun-foncé noirâtre ; au début sous-épidermiques, devenant aériennes par déchirure de l'épiderme ; ovales ou arrondies, disposées soit en lignes le long des nervures, soit irrégulièrement sur les taches ; à surface ornée de nombreuses soies raides, longues, dressées, droites ou courbes, brun noir, fuligineuses, aiguës au sommet, larges à la base, avec deux à quatre cloisons transversales bien visibles, mesurant 50-180 × 4-6 μ. Entre les soies et sur toute la surface, se dressent de nombreux stérigmates serrés les uns contre les autres, hyalins, cylindriques, continus, à sommet aminci, sur lesquels naissent les conidies, mesurant 15-25 × 2-2,5 μ.

Dimensions des acervules : 50-180 × 4-6 μ.

2° Conidies (fig. 6, B) :

Hyalines, unicellulaires, nettement falciformes, à sommet effilé avec une courbure régulière, à base tétiniforme, plus large vers le tiers inférieur, portant trois ou quatre grosses gouttelettes réfringentes.

Dimensions : 23-38 × 4-7 μ (Moy. : 31,1 × 5,7 μ).

III. — Taxonomie

Parmi les *Colletotrichum*, deux espèces ont été signalées sur maïs.

1° *Colletotrichum Zeae* Lobik, que nous avons décrit (cf. p. 11).

2° *Colletotrichum graminicolum* (Cesati) Wilson (in *Phytopath.* IV, p. 106-112, 1914 ; *Syll.* XXV,

p. 570, 1931), dont les soies mesurent 115 μ de long et les conidies fusoïdes ou falciformes et hyalines, 23,6-40,8 × 4,3-6,5 μ.

Tandis que pour le *Colletotrichum falcatum* Went. (in *Syll.* XI, p. 570, 1895), non encore signalé sur maïs, les dimensions sont les suivantes :

Soies : 100-200 × 4 μ.

Conidies falciformes, unicellulaires : 16-48 × 4-8 μ.

En considérant la forme des conidies et leurs dimensions, et la longueur des soies, le *Colletotrichum* que nous décrivons est plutôt l'espèce *falcatum* que *graminicolum*.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dégâts, que cette anthracnose occasionne sur maïs, sont uniquement limités aux feuilles. Dans certaines plantations établies dans les lieux humides, les attaques intenses peuvent provoquer la mort des feuilles et diminuer sensiblement la production, surtout quand la maladie apparaît avant la formation des épis.

Aucune lutte par produits anticryptogamiques n'est possible dans les conditions actuelles de culture.

En cas de fortes attaques, on ne peut que conseiller, aussitôt après la récolte, d'arracher et incinérer les pieds, de ne pas replanter du maïs dans les mêmes terrains au moins pendant un an.

Eviter également les lieux trop humides, sinon planter avec des écartements plus grands afin de favoriser la circulation de l'air.

CONIOTHYRIUM ZEAE Stout

Cette Sphéropsidale fut décrite pour la première fois par Stout (10) aux Etats-Unis (Illinois) sur feuilles de maïs.

Nous l'avons également trouvée sur maïs dans plusieurs plantations indigènes situées dans les bas-fonds marécageux de la région de M'Bomou (Est-Oubangui) en mai 1950, ainsi que dans les cultures établies dans les clairières forestières de la région de la Lobaye, en octobre de la même année.

I. — Caractères macroscopiques

Ce champignon foliicole forme sur le limbe de petites taches elliptiques ou ovoïdes tendant à s'allonger, d'abord brunâtres, devenant par la suite gris-cendré et délimitées par une zone brun-foncé. Peu nombreuses au début, elles sont généralement éparses, devenant parfois confluentes et pouvant, dans certains cas, intéresser une grande partie du limbe qui se dessèche.

Sur la partie nécrosée des taches, on observe la formation de nombreux petits points noirâtres, qui sont les fructifications du champignon.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 7, A) :

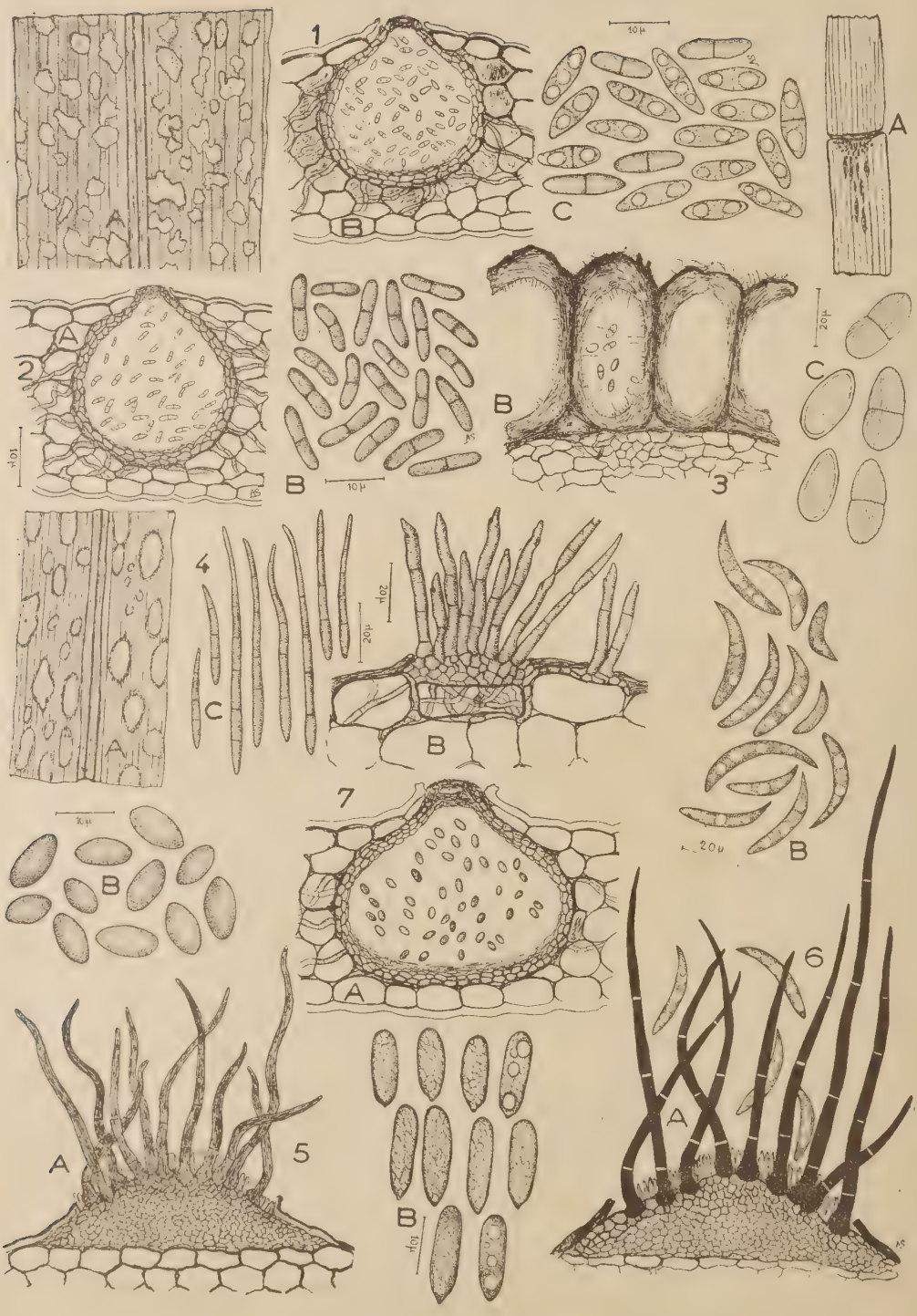
Globuleuses ou subglobuleuses, à parois minces, membraneuses, de coloration brun foncé ; logées dans le mésophylle, elles font saillie à la face inférieure du limbe par un petit ostiole papilleux, arrondi, de 12-35 μ de diamètre, de coloration plus foncée que la paroi de la pycnide.

Dimensions : 90-160 μ de diamètre (Moy. : 130 μ).

2° Pycniospores (fig. 7, B) :

Hyalines jeunes, elles deviennent brun foncé-olivacé ou fuligineuses à maturité ; à membrane épaisse ; uni-cellulaires, de forme elliptique, parfois ovoïde ou irrégulière, avec un côté aplati et l'autre incurvé ; mais la majorité des spores sont de forme longuement ellipsoïde.

Dimensions : 7,5-13 × 4,5-5,5 μ (Moy. : 9,16 × 4,86 μ).


A
1
B
C
10 µ
A
2
A
10 µ
B
B
10 µ
3
B
20µ
C
C
A
4
C
20µ
B
B
20µ
7
A
1µ
B
A
5
B
10µ
6
A

III. — Taxonomie

Les caractères macroscopiques et surtout microscopiques de ce *Coniothyrium* sont presque identiques à ceux de l'espèce décrite par Stout.

Les légères différences ne justifient pas la création d'une espèce ou variété nouvelle et nous considérons ce parasite comme étant le *Coniothyrium Zeae* Stout.

Espèces	Diamètre des pycnides (en μ)	Dimensions des pycniospores (en μ)
Coniothyrium Zeae Stout (10)	130-150	8,5-13,5 × 4,4-6,6
Coniothyrium sur maïs A. E. F.	90-160	7,5-13 × 4,5-5,5

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dommages, qu'il cause, ne se traduisent que par quelques taches nécrotiques sur les feuilles, sans graves conséquences pour la plante. Nous avons constaté un seul cas de forte attaque avec dessèchement du limbe sur plusieurs feuilles, généralement de la base.

Dans l'ensemble, ce champignon ne doit pas être considéré comme un parasite important du maïs. Les seuls moyens de lutte que l'on peut proposer sont la récolte des feuilles atteintes et leur destruction par le feu ainsi que l'assolement, en cas de fortes attaques, pour éviter que le maïs occupe à nouveau le terrain.

CURVULARIA LUNATA (Wakker) Boedjin

= *Acrothecium lunatum* Wakker

Décrit pour la première fois par Wakker sous le nom d'*Acrothecium lunatum* (*Syll. Fung* XIV, p. 1089, 1889), plus tard par Boedjin (2), sous le nom de *Curvularia lunata*, ce champignon, Imperfecti, Dématiée, parasite très important du riz, sur lequel il provoque le brunissement des épis à la floraison (Black Kernel), a été également signalé sur feuilles et tiges de canne à sucre en Gold Coast, aux Hawaï, aux Indes, Java. Uganda, sur sorgho et maïs.

Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises sur maïs dans les plantations de l'Oubangui-Chari en juin et septembre 1950, comme parasite des feuilles de tout âge.

I. — Caractères macroscopiques

Ce parasite forme sur le limbe de nombreuses petites taches généralement éparses, ovales ou fusoïdes, de 2-10 mm de diamètre, brun-jaunâtre au début, puis brunâtres, auréolées d'une zone marginale plus foncée délimitant les tissus nécrosés des tissus vivants. Sur les premiers, de nombreuses zones concentriques alternativement claires et foncées portent un feutrage brun-olivacé pulvérulent, constitué par les fructifications du parasite visibles aussi bien sur l'épiphylle que l'hypophylle.

Les taches peuvent devenir confluentes, constituant de grandes plages nécrotiques à contour irrégulier, pouvant atteindre plusieurs centimètres de diamètre. Le limbe se dessèche en partie ou parfois même totalement.

Fig. 1 : *Ascochyta maydis* Stout. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. B : Pycnide. C : Pycniospores. — Fig. 2 : *Ascochyta Zeae* Stout. A : Pycnide. B : Pycniospores. — Fig. 3 : *Botryodiplodia Theobromae* Pat. A : Aspect macroscopique des taches sur tige de maïs. B : Pycnide. C : Pycniospores. — Fig. 4 : *Cercospora Sorghi* Ell. et Ev. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. B : Conidiophores. C : Conidies. — Fig. 5 : *Colletotrichum Zeae* Lobik. A : Acervule. B : Conidies. — Fig. 6 : *Colletotrichum faleatum* Went. A : Acervule. B : Conidies. — Fig. 7 : *Coniothyrium Zeae* Stout. A : Pycnide. B : Pycniospores.

II. — Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Rameux, cloisonné, subhyalin ou brunâtre, de 3-4 μ de diamètre; forme des stromas sous-cuticulaires aussi bien à la face inférieure que supérieure du limbe, provoquant la déchirure de la cuticule par où sortent les conidiophores.

2° Conidiophores (fig. 8, A) :

Brun foncé, groupés en petites touffes de deux à huit éléments, le plus souvent quatre à cinq, enflés à leur base, droits au tiers inférieur, devenant noueux, tortueux dès que naissent les conidies en spirale avec élongation du conidiophore; rarement continus, ils portent généralement de nombreuses cloisons transversales, quatre à dix, la partie conidifère est marquée de nombreux points cicatriciels, indiquant les points d'attache des conidies.

Dimensions : 80-210 × 4,5-5 μ.

3° Conidies (fig. 8, B) :

Brun-olivacé, généralement courbes, rarement droites, ellipsoïdes ou subcylindriques; toujours triseptées, asymétriques, les deux cellules du milieu et surtout l'avant-dernière vers le sommet nettement plus larges et de coloration plus foncée que les deux terminales plus étroites et presque hyalines; à sommet arrondi et base plus étroite légèrement acuminée.

Dimensions : 24-32 × 7-14 μ (partie plus large). (Moy. : 28,1 × 10,8 μ).

III. — Taxonomie

Rappelons brièvement les *Curvularia* parasites du maïs signalés jusqu'ici :

1° *Curvularia inaequalis* (Shear) Boedjin (2). — A conidies brunes, 2-4 septées, à cellule centrale plus large que les autres, mesurant 22-32 × 11-14 μ.

2° *Curvularia* (*Acrothecium*) *Penniseti* (Mitra) Boedjin (2). — A conidies piriformes, mesurant 25-41,8 × 12,5-20 μ, surtout parasite du *Pennisetum typhoideum*, mais pouvant parasiter les feuilles et inflorescences mâles du maïs aux Indes, d'après Mitra (Morphology and parasitism of *Acrotheci im Penniseti* n. sp., in *Memoirs dept. Agric. India, Bot.*, ser. XI, 3, p. 57-74, 4 pl., 1 fig., 1921).

3° *Curvularia* (*Acrothecium*) *lunata* (Wakker) Boedjin (2). — A conidies brunes, incurvées, 3 septées, à cellule centrale supérieure plus large et foncée que les autres, celles des extrémités de coloration plus claire, et mesurant d'après Wakker : 30 × 10 μ, et, en moyenne d'après Boedjin : 23 × 11 μ.

Une comparaison entre ces trois espèces et l'espèce que nous décrivons, en ce qui concerne le nombre des cloisons, la forme et l'aspect des conidies, met en évidence que notre champignon se rapproche du *Curvularia lunata*, quoique ses conidies soient un peu plus longues. Compte tenu de la variabilité des spores due probablement aux facteurs ambiants et en envisageant les septations et la couleur des conidies, nous pensons qu'il s'agit du même champignon décrit successivement par Wakker et Boedjin.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les nombreuses taches nécrotiques que ce champignon occasionne sur les feuilles ont pour conséquence la mort, sinon des feuilles entières, tout au moins d'une grande surface foliaire, ce qui diminue l'activité chlorophyllienne. Il en résulte une mauvaise formation des graines lorsque la maladie apparaît de bonne heure, au moment de la formation des épis.

Si la maladie est intense, ne pas replanter le maïs dans les mêmes terrains et éviter les terres humides. Aussitôt après la récolte des épis, arracher et brûler les pieds pour détruire les spores du champignon.

DINEMASPORIUM BICRISTATUM Cke

Cette Sphéropsidale a été trouvée sur feuilles de maïs desséchées et fortement atteintes par *Aschochyta maydis* Stout dans une plantation des environs de la Station de Boukoko en octobre 1950.

Sur ces feuilles et au niveau des taches nécrotiques d'*Ascochyta*, nous avons observé de nombreux petits points noirs bombés, superficiels, donnant l'apparence de vrais conceptacles ornés de nombreuses soies sur les bords extérieurs et disposés isolément, çà et là, et parfois par groupes de deux à trois éléments très rapprochés.

Un premier examen microscopique nous avait fait penser qu'il s'agissait d'acervules d'une Mélanconiale, du genre *Pestalozziella* Sacc. et Ell. (*Mych.*, II, p. 575). Une étude plus attentive nous a révélé les caractères suivants : conceptacles cupuliformes, hérissés de nombreuses soies rigides et noires, disposées sur la partie périphérique, avec la partie centrale glabre, contenant de nombreux stérigmates et des spores hyalines, continues et munies à chaque extrémité d'un cil filiforme incolore; caractères propres au genre *Dinemasporium* Lév. (*Ann. Sc. Nat.*, 1846, p. 274 et *Syll. fung.*, III, p. 683).

I. — Etude microscopique

1° Pycnides (fig. 9, A) :

Bombées, discoïdes, superficielles, cupuliformes, de 120-150 μ de diamètre et 30-50 μ de haut, avec paroi périphérique brun-foncé et partie centrale glabre, brun-clair; à pourtour orné de nombreuses et longues soies rigides, noires, hérissées, effilées au sommet, larges à la base, avec de nombreuses cloisons transversales, de trois à huit, mesurant 90-250 × 5-8 μ.

La partie centrale du conceptacle porte de nombreux stérigmates, hyalins, continus, cylindriques, amincis au sommet, serrés les uns contre les autres, à l'extrémité desquels naissent les conidies facilement perceptibles, ils mesurent 20-30 × 2-2,5 μ.

2° Conidies (fig. 9, B) :

Hyalines ou faiblement jaunâtres, unicellulaires, fusoïdes ou claviformes, droites ou légèrement courbes, guttulées; l'une des extrémités pointues se prolonge en un cil effilé, incolore, aussi long que la spore, qui se termine à l'autre extrémité en un plateau assez élargi et oblique se prolongeant en un des angles par un deuxième cil filiforme hyalin et continu de la même longueur. Rarement les conidies portent deux ou trois cils partant du même point.

Longueur des cils : 9-15 μ.

Dimensions des conidies : 9-13 × 2,5-3 μ.

II. — Taxonomie

Le *Dinemasporium bicristatum* signalé par Cooke (*Syll. Fung.*, III, p. 684, 1884) sur tiges mortes de maïs en Caroline du Sud, dont les spores portent un cil à chaque extrémité et mesurent 12-14 μ de long, se rapproche de l'espèce observée en A. E. F. Quoique nous ignorions leur largeur, nous pensons qu'il doit s'agir de la même espèce.

III. — Dégats

Ce champignon qui se développe sur les feuilles mortes est un saprophite et ne présente donc aucun intérêt phytopathologique mais purement mycologique.

DIPLODIA MACROSPORA Earle

Ce champignon est très répandu dans les cultures de maïs sans toutefois être considéré comme un parasite important. Décrit pour la première fois par Earle (3) aux U. S. A. (Alabama), il a été par la suite signalé dans de nombreux pays : en Amérique du Sud, Brésil, Argentine ; en Afrique, Gold Coast, Sierra Leone, Côte d'Ivoire ; au Queensland, aux Philippines, etc...

En A. E. F., nous l'avons rencontré à plusieurs reprises dans de nombreuses plantations indigènes de la zone forestière et des régions de savanes du Territoire de l'Oubangui, ainsi que dans la région du Woleu-N'Tem (Gabon) en avril 1950, le plus fréquemment sur les feuilles vivantes de maïs, plus rarement sur feuilles mortes, tiges, gaines et une seule fois sur les bractées des épis.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 10, A)

Le parasite forme sur les feuilles de grandes taches atteignant 2-5 × 1-2 cm, brun-grisâtre, ovales, allongées, à contour plus ou moins irrégulier, auréolées de zones concentriques marginales étroites, de coloration plus foncée. Au centre des taches nécrotiques, on distingue une petite zone de tissu transparent incolore. Ces taches éparses et peu nombreuses peuvent parfois en s'élargissant devenir confluentes et constituer une grande plage nécrotique de plusieurs centimètres de long.

Sur la partie nécrosée des tissus, on aperçoit de nombreux petits points noirs, visibles à l'œil nu, qui font saillie soit à l'hypophylle, soit à l'épiphylle.

Sur les gaines et les bractées, les taches sont analogues mais les attaques sont moins fréquentes que sur les feuilles.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 10, B) :

Eparses, enfoncées dans les tissus, à parois épaisses, noir carbonacé, grandes, de forme globuleuse ou subglobuleuse, se prolongeant en un ostiole papilleux de coloration plus foncée, de 20-30 μ de diamètre, qui fait saillie à la surface aussi bien de l'épiphylle que de l'hypophylle par soulèvement de l'épiderme.

Dimensions : 250-350 μ de diamètre.

2° Pycniospores (fig. 10, C) :

Longues, de coloration brun-fuligineux, le plus souvent uniseptées rarement continues ou biseptées, droites ou légèrement incurvées vers le sommet, longuement ovoïdes, claviformes ou subcylindriques, aux extrémités arrondies, à cytoplasme continu, parfois guttulées ; cloison divisant les spores en deux cellules égales ou légèrement inégales ; la moitié inférieure est plus large que la moitié supérieure, qui devient légèrement incurvée ; au niveau de la cloison transversale, pas de constriction marquée. Elles naissent à l'extrémité de petits stérigmates visibles, continus, hyalins, de 5-7 × 2-3 μ.

Dimensions : 60-94 × 9-12 μ (Moy. : 84,6 × 10 μ).

III. — Taxonomie

Ce champignon, qui devait être appelé *Macrodiplodia*, par la longueur de ses pycniospores, diffère légèrement du *Diplodia macrospora* Earle (3), dont les dimensions des stylospores données par l'auteur sont inférieures aux nôtres aussi bien en longueur qu'en largeur : 70-80 × 6-8 μ au lieu de 60-94 × 9-12 μ.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dégâts occasionnés par ce parasite sont variables suivant les années. Dans certains cas, ils peuvent être comparables à ceux de l'*Helminthosporium turcicum* et dans l'ensemble les dommages ne sont pas très graves.

Les mesures à conseiller contre ce parasite en cas de fortes attaques sont la récolte et la destruction des pieds portant les taches du champignon afin de détruire ses spores et éviter sa propagation. La rotation des cultures par des plantes non atteintes est un autre moyen de le faire disparaître.

FUSARIUM GRAMINEARUM Schwabe

= *Fus. roseum* Lk.
= *Fus. rostratum* App. et Wolr.
F. parfaite = *Gibberella Zeae* (Schw.) Petch
= — *saubinetii* (Mont.) Sacc.

Aux Etats-Unis, le *Fusarium graminearum* constitue un parasite très grave du maïs, qu'il attaque à tous les stades de sa croissance, depuis la germination jusqu'aux tallage et épiaison.

Il sévit sur de nombreuses autres Graminées et céréales, en Europe (blé, orge, avoine, riz, etc...) et beaucoup d'autres plantes (tomate, haricot, pomme de terre). En Extrême-Orient, il s'attaque au riz.

Actuellement, ce *Fusarium* est répandu dans tous les pays : Amérique, Asie, Europe, Afrique Centrale, Nord et Sud. Mais il est surtout dangereux dans les pays chauds, où les conditions hygrométriques et thermiques sont beaucoup plus favorables à son développement que dans les pays tempérés.

Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises dans les plantations de maïs de l'A. E. F., et particulièrement intense dans les parcelles établies dans des lieux humides, attaquant tous les organes de cette plante et à tous ses stades.

I. — Caractères macroscopiques

Les attaques de ce parasite grave se manifestent généralement sur les épis, au moment de leur formation ou au cours du développement des graines. Il évolue également sur les feuilles et les tiges à l'intérieur desquelles le mycélium se développe, provoquant la mort des pieds atteints.

Sur les épis en voie de formation : leur croissance est arrêtée, ils noircissent et se décomposent. Les bractées, aussi bien celles qui sont directement en contact avec l'épi que les extérieures, se couvrent d'un mycélium floconneux, blanc, abondant. A la surface extérieure se forment les fructifications pionnotales très abondantes, jaune d'or ou orangé rouge, portant des amas de macroconidies. Les tissus des bractées se colorent en rouge carmin.

C'est à ce stade que les méfaits sont les plus graves.

Sur les épis dont les graines sont formées : le champignon en se développant détermine des altérations profondes. Les graines atteintes noircissent ou prennent une coloration bleu-noir ; leur surface se couvre d'un abondant mycélium floconneux, blanc-jaunâtre. Les bractées portent également des fructifications conidiennes du champignon et leurs tissus se colorent en rouge carmin, tandis que se forment abondamment des masses sclérotiques et les périthèces du *Gibberella Zeae*. Les épis peuvent être complètement détruits, mais parfois une partie des graines seulement est altérée. Ce cas se produit généralement quand l'infection se manifeste assez tardivement.

Sur les feuilles : il est assez fréquent et détermine de grandes taches irrégulières, décolorées, couvertes d'un mycélium abondant et floconneux blanc-jaunâtre. Nous n'avons jamais observé de périthèces sur la surface des feuilles.

Sur tiges et gaines : nous avons également observé des fructifications conidiennes, surtout sur les pieds visités par les chenilles mineuses, fréquentes sur le maïs. Le champignon, pénétrant par suite d'une blessure, provoque la désorganisation des tissus de la tige et la mort des pieds, les efflorescences conidiennes apparaissent sur la surface et rapidement elles sont remplacées par la forme parfaite, *Gibberella Zeae* (cf. p. 21).

II. — Etude microscopique

A partir de périthèces de *Gibberella Zeae*, nous avons isolé le *Fusarium graminearum*. Nous donnons ci-après quelques caractères culturaux, micrographiques et biométriques.

1° Sur Sabouraud, dextrose-agar (pH 5,6 ± 25°C) :

Caractères culturaux : mycélium abondant, blanc, à reflet jaunâtre, floconneux, à croissance rapide, envahissant la surface du milieu au bout de quatre à cinq jours. Apparition de quelques microconidies formant des pionnotes jaune-orangé au bout de six à huit jours. Plectenchyme épais, crevassé, de coloration jaune-orangé ou jaune-ocre.

Caractères microscopiques : macroconidies au début peu nombreuses, devenant abondantes au bout de six à dix jours, généralement 3-5 septées, 1-2 rares, 6-7 assez fréquentes, 9 rares ou absentes. Allongées, falciformes-fusiformes, modérément incurvées, amincies aux deux extrémités, à sommet effilé ou légèrement infléchi, à base pédiforme, rarement indifférenciée ou tétiniforme ; microconidies peu abondantes, ovoïdes, unicellulaires ; chlamydospores mycéliennes et conidiennes absentes.

Biométrie (sur cent macroconidies) :

0 sept. :	0			
1 » :	0			
2 » :	3 %	19,3 × 4,1 µ	(17-23 × 3,4-4,1 µ)
3 » :	25 %	40,5 × 4,3 µ	(32-53 × 3,2-5,1 µ)
4 » :	9 %	43,1 × 4,5 µ	(30-57 × 3,5-5,5 µ)
5 » :	35 %	50 × 4,8 µ	(43-62 × 4,2-5,5 µ)
6 » :	11 %	62 × 5,1 µ	(50-70 × 4,5-6 µ)
7 » :	17 %	67 × 5,2 µ	(50-81 × 4,5-6,1 µ)
8 » :	0		
9 » :	0		

2° Sur tranches de pomme de terre (25° C) :

Caractères culturaux : mycélium abondant, blanc-rosé, floconneux, à végétation rapide. Présence de pionnotes abondants, disposés par plages. Substratum plectenchymateux jaune d'or, ocre par endroits, rouge-carmin, épais, plissé, craquelé.

Caractères microscopiques : macroconidies abondantes ou très abondantes surtout du huitième au quinzième jour après l'ensemencement, avec dominance des conidies à trois et cinq septations : à un et à neuf, absentes ; à deux, rares ; six et sept, assez rares ; pionnotes abondants, microconidies rares ou absentes ; chlamydospores conidiennes et mycéliennes absentes, même sur cultures âgées.

Biométrie (sur cent macroconidies mesurées) :

0 sept. :	0		
1 » :	0		
2 » :	5 %	20,7 × 4,3 µ	(16-25 × 3,2-4,3 µ)
3 » :	32 %	39,5 × 4,1 µ	(27-45 × 3,1-4,8 µ)
4 » :	4 %	42 × 4,3 µ	(31-47 × 3,5-5 µ)
5 » :	38 %	46 × 4,9 µ	(42-52 × 4,5-5,7 µ)
6 » :	8 %	58 × 5,3 µ	(45-62 × 4,1-6 µ)
7 » :	10 %	64 × 5,5 µ	(54-74 × 4,3-6,1 µ)
8 » :	2 %	72 × 5,1 µ	(61-80 × 4,1-6,2 µ)
9 » :	très rares ou absentes.		

3° Sur support naturel (fig. 11, A et B) :

Les macroconidies sont en général légèrement plus longues que sur milieux nutritifs artificiels :

0 sept. :	0		
1 » :	0		
2 » :	1 %	17,5 × 4,1 µ	(16-21 × 3,7-4,5 µ)
3 » :	18 %	32 × 4,7 µ	(28-37 × 4,1-4,7 µ)
4 » :	10 %	41 × 4,5 µ	(33-49 × 4,2-5,1 µ)
5 « :	40 %	48,7 × 4,8 µ	(37-61 × 4 -5,3 µ)
6 » :	10 %	52 × 5,1 µ	(50-67 × 4,3-6,1 µ)
7 » :	15 %	66,5 × 5,2 µ	(55-80 × 4,1-6,3 µ)
8 » :	2 %	67,3 × 5,3 µ	(55-75 × 4,3-6,1 µ)
9 » :	4 %	74 × 5,4 µ	(60-87 × 4,3-6,5 µ)

Microconidies unicellulaires, ovoïdes, rares.

III. — Taxonomie

Les dimensions des macroconidies données par Wollenweber et Reinking (13) sont les suivantes :

3 sept. :	41 × 4,3 µ	30-47 × 3,3-5	(25-66 × 3 -6 µ)
5 » :	51 × 4,9 µ	41-60 × 4,3-5,5	(28-72 × 3,2-6 µ)
7 » :	73 × 5,4 µ	61-82 × 4,5-6,5	(50-88 × 4 -7 µ)
9 » :	80 × 5,5 µ	61-96 × 4,5-7	(55-106 × 4 -8 µ)

D'après ces auteurs, les chlamydospores sont absentes ou très rares, intercalaires.

En comparant ces dimensions à celles que nous avons trouvées par prélèvement direct sur maïs, il ressort qu'elles sont sensiblement les mêmes et qu'il s'agit bien du *Fusarium graminearum* Schwabe (*Syll. Fung.*, XXII, p. 1483, 1913).

IV. — Dégats et moyens de lutte

Parasite assez grave du maïs, il cause dans certaines plantations situées sur terrains très humides des dégâts s'élevant à 5-10 %. Ils sont fonction du stade végétatif. Si l'attaque se manifeste au moment de la formation des épis, ceux-ci se dessèchent avant de se former. Si elle survient assez tard, les dommages sont partiels et une partie des épis est détruite.

En cas de fortes attaques, les mesures à prendre sont celles qui sont indiquées pour les affections de cette nature, c'est-à-dire recours aux variétés résistantes ou moins sensibles, désinfection des semences au formol, aux produits organo-mercuriques, etc...

GIBBERELLA ZEAE (Schw.) Petch

= *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. (*Syll. Fung.* II, p. 554, 1844)
Forme conid. = *Fusarium graminearum* Schwabe

Bien visibles à l'œil nu, les périthèces de cette Hypocréale ont été trouvés abondamment sur les tiges mortes ou mourantes, les gaines et les feuilles presque desséchées, parfois à la surface des bractées extérieures de maïs récolté dans presque toutes les plantations des Territoires visités : Moyen-Congo, Gabon, Oubangui-Chari. Parfois même on trouve la forme conidienne (*Fusarium graminearum* Schwabe) mélangée aux périthèces. Les parties de l'écorce qui les portent prennent une coloration bleu noir à reflet violacé.

Ce champignon paraît plus fréquent dans les plantations établies dans les zones forestières que dans les régions de savanes.

I. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig. 12, A) :

Bleu noir, superficiels, isolés ou groupés en plusieurs éléments très rapprochés, très nombreux aussi bien sur les tiges que sur les gaines et les bases des feuilles desséchées, ne reposant que sur un stroma pseudoparenchymateux composé d'un lacis mycélien très dense, parfois même sclérotique, de forme ovale ou sphérique, à parois lisses ou rugueuses ; munis d'un col, parfois sans ; enveloppés d'un péridium composé de grandes cellules à parois épaisses qui enveloppe d'autres cellules plus petites à parois minces.

Dimensions : 150-300 × 110-250 μ (Moy. : 210 × 165 μ).

2° Asques (fig. 12, B) :

Hyalins, nombreux, à parois minces, fusoïdes ou en forme de massue, généralement droits ou légèrement incurvés, courtement pédicellés, non accompagnés de paraphyses ; octosporés, ascospores distiches, verticales ou obliques sauf la première de la base logée dans la partie rétrécie de l'asque.

Dimensions : 45-80 × 10-15 μ.

3° Ascospores (fig. 12, C) :

Hyalines à l'état jeune ; faiblement jaunâtres, mûres ; triseptées, exceptionnellement uniseptées ; fusoïdes, faiblement incurvées, rarement droites, aux extrémités obtuses rarement aiguës.

Dimensions : 19-28 × 4-5,5 μ (Moy. : 23,9 × 4,3 μ).

III. — Taxonomie

Les caractères mentionnés par Wollenweber et Reinking (13) à propos de *Gibberella saubinetii* sont les suivants :

Périthèces : bleu noir, isolés ou grégaires, ovales à sphériques, lisses ou rugueux, avec ou sans col ; 150-300 × 100-250 μ (Moy. : 200 × 170 μ).

Asques : en forme de massue ; 33-84 × 8-15 μ.

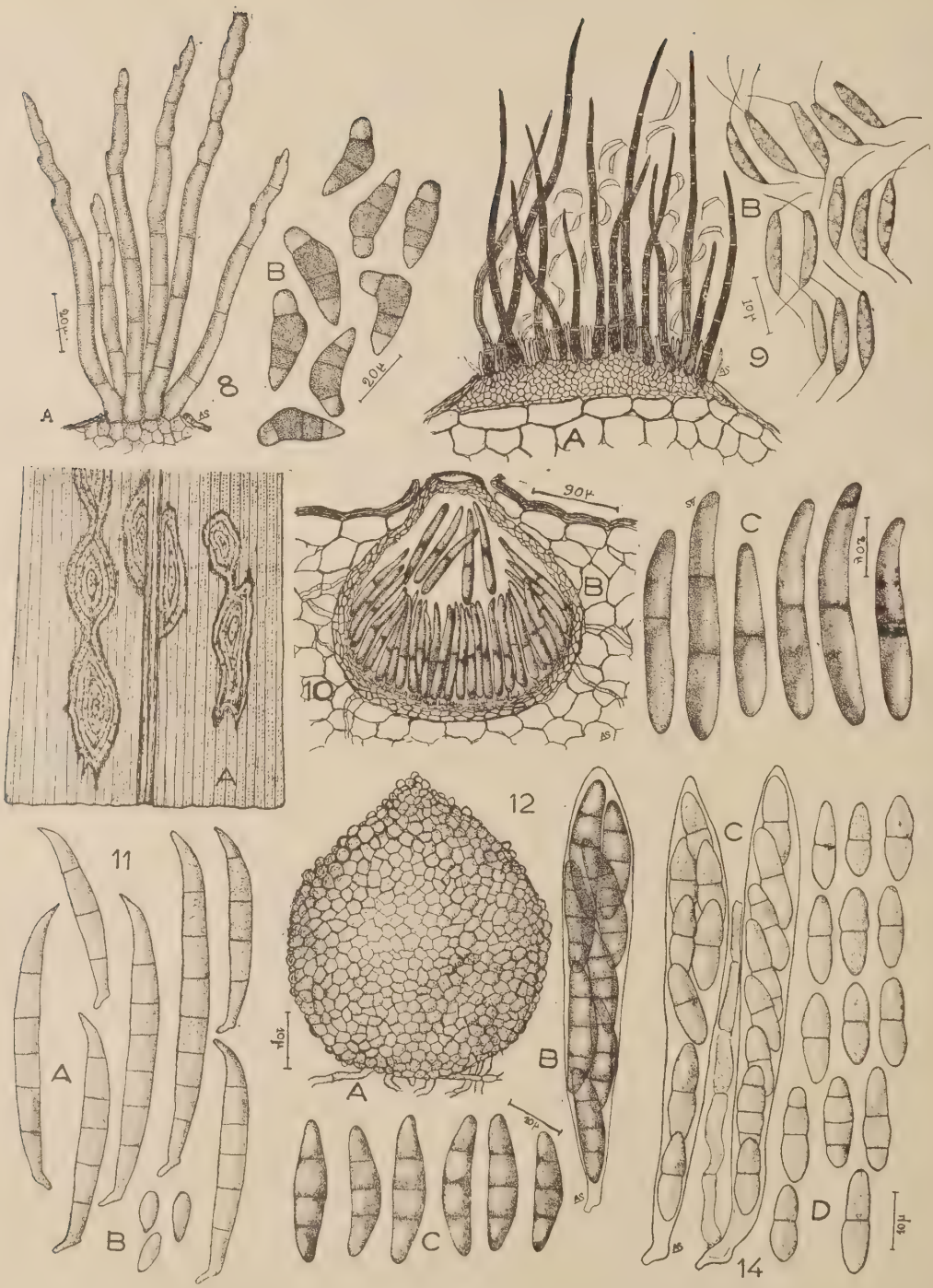


Fig. 8 : *Curvularia lunata* (Wakker) Boedjin. A : Conidiophores. B : Conidies. — Fig. 9 : *Dinemasporium bicristatum* Cke. A : Pycnide. B : Conidies. — Fig. 10 : *Diplodia macrospora* Earle. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. — Fig. 11 : *Diplodia macrospora* Earle. B : Pycnide. C : Pycniospores. — Fig. 12 : *Fusarium graminearum* Schwabe. A : Macroconidies. B : Microconidies. — Fig. 14 : *Gibberella Zeae* (Schw.) Petch. A : Périthèces. B : Asques. C : Ascospores.

Ascospores : mono ou peu nettement distiches, fusoïdes, légèrement arquées ou droites, aux extrémités obtuses à aiguës, triseptées ; 18-27 × 3,4-5 μ (16-33 × 3-6) (Moy. : 22,7 × 4 μ) ; uniseptées ; 14-24 × 2,5-5 μ (Moy. : 19 × 3,5 μ).

Ces caractères se rapprochent sensiblement de ceux que nous avons observés. Il s'agit donc de la même espèce pour laquelle Petch (9) a montré qu'il fallait donner le nom de *Gibberella Zeae* (Schw.) Petch.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Gibberella Zeae n'est que la forme parfaite du *Fusarium graminearum* Schwabe. Alors que celui-ci constitue un grave parasite du maïs surtout dans les régions humides, la forme *Gibberella*, qui ne se forme que sur les pieds atteints par ce *Fusarium* et après leur mort, porte les organes de conservation et de propagation de la maladie.

L'arrachage des pieds atteints, porteurs de périthèces et leur incinération aussitôt après la récolte des épis, sont des opérations à conseiller afin d'éviter la contamination des récoltes suivantes.

FUSARIUM MONILIFORME Sheld.

= *F. moniliforme* Sheld. var. *erumpens* Wr. et Rg.
= *F.* » » » *majus* Wr. et Rg.
= *F.* » » » *fici* Caldis
= *F. Celosiae* Abe.
= *F. samoense* Gehrm.
= *Torula hyalinula* Sacc.

Ce *Fusarium*, forme conidienne de *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. (cf. p. 25), est très répandu dans presque tous les pays du monde comme parasite des plantes les plus variées, entre autres de la canne à sucre, du riz dont il provoque le gigantisme (Extrême-Orient, Madagascar), du bananier, du maïs (U. S. A.). Son action parasitaire a été très discutée par différents expérimentateurs.

En A. E. F., le *Fusarium* et sa forme parfaite sont très répandus dans tous les Territoires, où le maïs est cultivé. Nous les avons particulièrement observés dans la zone forestière de la région de la Lobaye et dans le M'Bomou. Il s'attaque au maïs à tous les stades de sa croissance, aussi bien au stade herbacé qu'après la formation des épis. Le mycélium pénétrant dans les tissus par une blessure circule, entre et dans les cellules, provoquant une altération profonde ; les tissus atteints se colorent en brun violacé.

Les pieds affectés meurent assez rapidement ; sur la tige et les gaines apparaissent les fructifications conidiennes sous forme d'un mycélium floconneux, blanc-rosâtre ou jaunâtre. Peu après, les périthèces se forment abondamment sur les mêmes organes.

Ce *Fusarium*, isolé à partir de périthèces prélevés sur tiges mortes, a été cultivé en milieux artificiels. Nous en donnons ci-après les caractères culturaux et micrographiques.

I. — Etude microscopique

1° *Caractères culturaux*

a) Sur tranches de pomme de terre (T = 25° C) :

Développement rapide et vigoureux, mycélium aérien, blanc, à reflet rosâtre, floconneux, duveté, par plages violacé, bleu vert ou violet clair.

Plectenchyme épais, dur, crevassé, chagriné, de coloration jaune-verdâtre, bleu-vert, parfois par plages violacé verdâtre ou bleu violacé.

Pionnotes présents, jaune ocre ou jaune saumon.

Microconidies abondantes ; macroconidies également, surtout à partir de six à huit jours après l'ensemencement.

b) Sur Sabouraud, dextrose-agar (T = 25° C) :

Mycélium aérien, vigoureux, à développement rapide, envahissant la surface du milieu au

bout de six jours ; blanc jaunâtre ou blanc rosâtre, par plages poudreux-farineux et floconneux, duveté.

Nombreux pionnotes.

Plectenchyme crevassé, épais, violet pourpre, bleu violacé, jaunâtre ; par plages, pourpre.

Micro et macroconidies abondantes.

2° Caractères micrographiques

a) Macroconidies :

Longues, fines, rectilignes ou faiblement falciformes, aux extrémités amincies, à sommet infléchi ou incurvé, à base nettement ou faiblement pédiforme, mais souvent tétiniforme, acuminée ou indifférenciée ; avec une à cinq cloisons transversales, rarement six et sept ; formées soit sur des conidiophores verticillés, soit sur les pionnotes.

Dimensions

Sur tiges de maïs (sur cent conidies mesurées).

1 sept. :	9 %	22 × 2,3 µ	(16-31 × 2 -3 µ)
2 » :	10 %	35 × 2,6 µ	(24-43 × 2,3-3 µ)
3 » :	51 %	50 × 2,8 µ	(34-68 × 2,3-3,2 µ)
4 » :	24 %	56 × 2,9 µ	(45-70 × 2,5-3,6 µ)
5 » :	5 %	61 × 3 µ	(50-80 × 2,6-3,2 µ)
6 » :	rares	72 × 2,9 µ	(68-74 × 2,5-3 µ)
7 » :	très rares	65 × 3 µ	

Sur tranches de pomme de terre (sur cent conidies mesurées).

1 sept. :	5 %	17 × 2,2 µ	(15-28 × 2,1-2,5 µ)
2 » :	7 %	36 × 2,6 µ	(25-42 × 2,3-2,9 µ)
3 » :	40 %	48 × 2,7 µ	(37-65 × 2,4-3,1 µ)
4 » :	30 %	53 × 2,9 µ	(43-67 × 2,5-3,3 µ)
5 » :	19 %	57 × 3,1 µ	(47
6 » :	rares	60 × 3,1 µ	
7 » :	absentes		

Sur Sabouraud (sur cent conidies mesurées).

1 sept. :	rares	20,1 × 2,3 µ	
2 » :	3 %	32 × 2,5 µ	(22-40 × 2,1-2,5 µ)
3 » :	56 %	38 × 2,6 µ	(33-44 × 2,2-2,9 µ)
4 » :	28 %	41 × 2,9 µ	(36-50 × 2,5-3,2 µ)
5 » :	10 %	43 × 3 µ	(35-52 × 2,4-3,6 µ)
6 » :	2 %	45 × 3 µ	(39-57 × 2,5-3,5 µ)
7 » :	absentes		

Dimensions données par Wollenweber et Reinking (13).

0 sept. :	8,4 × 2,4 ;	plus souvent	5-12 × 2 -3 (4-18 × 1,5-4 µ)
1 » :	17 × 2,9 ;	»	12-22 × 2,2-3,5 (9-30 × 2 -5 µ)
3 » :	36 × 3 ;	»	32-50 × 2,7-3,5 (20-60 × 2 -4,5 µ)
5 » :	49 × 3,1 ;	»	41-63 × 2,7-4 (37-70 × 2 -4,5 µ)
7 » :	66 × 3,2 ;	»	61-82 × 2,7-4,2 (58-90 × 2,5-4,5 µ)

b) Microconodies :

Très abondantes aussi bien sur support naturel qu'en cultures pures, surtout pendant les premiers jours du développement ; disposées en chaînes, plus rarement en fausses têtes, naissant sur des conidiophores verticillés ; unicellulaires le plus souvent, rarement bicellulaires ; ovoïdes ou subovoïdes, ellipsoïdes ou claviformes, hyalines.

Dimensions : 6-17 × 2-3,5 µ.

c) Chlamydospores :

Mycéliennes et conidiennes absentes.

II. — Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par le *Fusarium moniliforme* Sheld. sur maïs en A. E. F. sont variables, aboutissant soit à la mort des pieds, soit au jaunissement du feuillage et à l'affaiblissement de la plante.

Dans les endroits humides et les zones forestières, il est plus fréquent qu'en savanes, avec des dommages évalués à 5-10 %.

Mesures à prendre : incinération des pieds atteints, arrachage et destruction par le feu de tous les pieds après la récolte afin de détruire les périthèces, organes de propagation du champignon. Désinfection des semences au formol ou aux produits organo-mercuriques. Emploi de variétés résistantes.

GIBBERELLA FUJIKUROI (Saw.) Wr.

= *Gibberella moniliformis* (Sheld.) Winel.
= *Lisea fujikuroi* Saw.
Forme conid. = *Fusarium moniliforme* Sheld.

Cette Hypocréale a été signalée sur maïs aux Etats-Unis, Canada, Mexique, Argentine, Kenya, Tanganyika, Cuba, Porto-Rico, Espagne, Suisse, Italie, etc... Très fréquemment, entre septembre et novembre 1950, nous l'avons trouvée sur tiges de maïs, dans les plantations établies dans la zone forestière de la Lobaye (Oubangui-Chari), également à plusieurs reprises en Oubangui Oriental et au Moyen-Congo, toujours sur tiges mortes ou mourantes.

Elle paraît plus fréquente que *Gibberella Zeae* (Schw.) Petch. Ses conceptables se forment en abondance sur tiges, gaines, parfois bractées et même sur les graines noircies et altérées ; ils sont agglomérés en une croûte bleu-noirâtre, généralement localisés au voisinage des nœuds, moins abondants et en petits conglomérats sur les entre-nœuds (fig. 14, A).

Forme parfaite du *Fusarium moniliforme* Sheld. considéré par beaucoup d'auteurs, pour le maïs, comme un parasite de faiblesse, le *Gibberella fujikuroi* ne se forme que sur les pieds, où s'est développé le *Fusarium*, quelque peu avant ou aussitôt après la mort des tiges.

I. — Caractères microscopiques

1° Coupes :

En pratiquant une coupe transversale passant par l'amas de périthèces et les tissus sous-jacents de la tige, on constate que les conceptables superficiels reposent sur un stroma mycélien, de 100-150 μ d'épaisseur. A l'intérieur des tissus de l'hôte, le mycélium en rapport avec le stroma a envahi les cellules des tissus de soutien, les vaisseaux libéro-ligneux, les cellules sclérenchymateuses et celles de la moelle. Celle-ci et les tissus sous-jacents prennent une coloration bleu-foncé noirâtre, par plages même violacée.

Le mycélium profond est incolore ou légèrement jaunâtre, cylindrique, grêle, cloisonné transversalement, très ramifié, aussi bien inter qu'intra-cellulaire et mesure 2,5-3,5 μ de diamètre.

2° Périthèces (fig. 14, B) :

Bleu foncé-noirâtre, agglomérés, reposant sur un stroma superficiel, ovoïdes ou coniques ; à parois épaisses, externes bleu noir, rugueuses, internes hyalines.

Dimensions : 210-380 × 180-400 μ (Moy. : 250-300 × 200-280 μ).

3° Asques :

Hyalins, à parois minces, cylindriques, cylindro-ovoïdes ou en massue, courtement pédicellés, accompagnés de nombreuses paraphyses, plus longues que les asques, 100-125 × 7-10 μ en massue et multicloisonnées ; octosporés ; ascospores monostiches, disposées verticalement ou obliquement ; ou en partie distiches surtout au niveau de la partie la plus large de l'asque ; ou subdistiches ; rarement à six ou sept ascospores.

Dimensions : 70-100 × 8-10 μ (Moy. : 87 × 9,1 μ).

4° Ascospores :

Hyalines, jeunes ; faiblement jaunâtres, mûres ; longuement ellipsoïdes ou ellipsoïdo-ovoïdes ; le plus souvent uniseptées (90 %) ; à sommets arrondis ; légèrement constrictées au niveau de la

cloison qui divise les ascospores en deux loges d'égale longueur, à cellule supérieure plus large que l'inférieure ; rarement biseptées, exceptionnellement triseptées, toujours un rétrécissement au niveau des cloisons.

Dimensions : 1 sept. : 10-17 × 4,5-6 μ (Moy. : 15,1 × 5,1 μ)
2 sept. : 17-22 × 4,6-6,5 μ
3 sept. : 15-24 × 4,5-6 μ

II. — Taxonomie

Les périthèces prélevés aseptiquement donnèrent sur milieux nutritifs la forme conidienne *Fus. moniliforme* Sheld typique (cf. description p. 23).

En outre, la comparaison avec les dimensions des périthèces, asques et ascospores du *Gib. fujikuroi* données par Wollenweber et Reinking (13) permet de conclure qu'il s'agit de la même espèce.

Espèces	Périthèces	Asques	Ascospores
Gib. fujikuroi (Saw.) Wr.	Bleu foncé, coniques ou oviformes, rugueux 250-330 × 220-280 μ (190-390 × 160-420 μ)	Cylindres ou en massue, accompagnés de paraphyses 120-135 × 15 μ (90-102 × 7-9 μ)	Uniseptées (15 × 5,2 μ) le plus souvent 14-18 × 4,4-7 μ (10-24 × 4-9 μ), rarement 2-4 septations
Gib. étudié	Bleu foncé-noirâtre, agglomérés, à parois épaisses, reposant sur un stroma, ovoïdes ou coniques 210-380 × 180-400 μ	Cylindriques ou cylindro-ovoïdes ou en massue, courtement pédicellés, paraphyses de 100-125 × 7-10 μ 70-100 × 7-10 μ	Hyalines ou faiblement jaunâtres, ellipsoïdes ou ellipsoïdo-ovoïdes ; uniseptées (90 %), rarement 2-3 septées, constriction au niveau des cloisons 10-17 × 4,5-6 μ

III. — Dégats et moyens de lutte

C'est sous sa forme conidienne que le champignon se montre nuisible au maïs. La forme ascosporée ne se forme qu'après la mort des tiges et constitue la forme de conservation. Les ascospores mûres, libérées, servent à la propagation de la maladie sur le maïs non contaminé d'une année à l'autre, la forme conidienne la propageant durant la période végétative de la plante.

Bien que *Gib. fujikuroi* ne soit qu'une forme saprophytique, il est cependant conseillé de récolter et brûler les tiges mortes en vue d'épargner les cultures suivantes.

HELMINTHOSPORIUM TURCICUM Pass. (*Syll. Fung.*, IV, p. 420, 1886)

= *Helminthosporium inconspicuum* Cke. et Ell. (*Syll. Fung.*, IV, p. 411, 1886)

L'helminthosporiose ou suie du maïs, est une maladie très répandue dans toutes les plantations de maïs en A. E. F.

Essentiellement foliicole, s'attaquant parfois aux bractées, nous l'avons observée pour la première fois, en mai 1949 au Gabon, puis en juin de la même année au Moyen Congo dans la vallée du Niari et sur les Plateaux Batékés ; enfin, en 1950, dans toutes les plantations de l'Oubangui-Chari.

Le champignon, Imperfecti, Dématiée, a été signalé sur maïs, non seulement dans les pays chauds mais aussi dans les pays tempérés. Actuellement, il est répandu aux Indes, Japon, Philippines, Etats-Unis, Madagascar, A. O. F., Gold Coast, Kenya, Tanganyika, Uganda, Rhodésie, Argentine, Palestine, Italie, Roumanie, Bulgarie etc... Parasite polyphage, il s'attaque non seulement au maïs, mais également à beaucoup d'autres Graminées, telles que riz, canne à sucre, sorgho et parfois blé, avoine et orge.

I. — Caractères macroscopiques

Sur les feuilles, le champignon forme de grandes taches allongées, ellipsoïdes, brun rouge, devenant par la suite grisâtres et bordées d'une zone brun foncé délimitant les tissus morts des tissus vivants. Ces taches, très grandes et bien caractéristiques, peuvent atteindre 5-15 × 1-3 cm. En général, éparses et peu nombreuses ; mais parfois, en cas de fortes attaques, plusieurs taches en s'agrandissant peuvent devenir confluentes et occuper une grande partie du limbe qui se dessèche, amenant la mort prématurée des feuilles.

Sur les deux faces de la feuille et vers la partie centrale des taches, on observe une poussière noire, pulvérulente, formée par les fructifications du champignon.

Sur bractées, mêmes caractères macroscopiques.

II. — Etude microscopique

1° Mycélium :

Subhyalin ou brunâtre, cloisonné, à contour irrégulier, inter et intracellulaire, formant des amas stromatiques sous l'épiderme, provoquant sa déchirure ; devenant aérien, à la surface duquel naissent les conidiophores, ceux-ci parfois sortent par les stomates nombreux sur les deux faces de la feuille ; très ramifié ; mesurant 3-6 μ de diamètre.

2° Conidiophores (fig. 15, A) :

Peu nombreux, généralement longs, sortent en touffes de trois à neuf éléments, soit par les stomates, soit par déchirure de l'épiderme et sur les deux faces du limbe.

Au début et avant de porter les conidies, ils sont droits devenant noueux, tortueux, dès qu'ils deviennent sporifères. Brun foncé avec quatre-cinq cloisons transversales ; à partir du tiers de la longueur, ils portent de petits points cicatriciels indiquant les anciens points d'attache des conidies.

Dimensions : 100-300 × 6-8 μ.

3° Conidies (fig. 15, B) :

Hyalines, jeunes, devenant jaune brunâtre à la maturité ; longuement ovoïdes ou fusiformes ; acuminées à la base, arrondies au sommet et cloisonnées transversalement par une à huit cloisons, le plus souvent quatre ou cinq ; droites, parfois légèrement courbes.

Dimensions : 30-130 × 18-23 μ (Moy. : 97 × 19,5 μ).

III. — Dégats et moyens de lutte

L'helminthosporiose du maïs est l'une des plus graves maladies sévissant sur cette plante en A. E. F., à des degrés d'intensité très variables.

Les taches nécrotiques, qu'elle forme sur le limbe, peuvent causer parfois son dessèchement et la mort prématurée des feuilles, ce qui entraîne la mauvaise formation des épis, quand elle apparaît avant l'épiaison, et une diminution sensible de la production.

Il est pratiquement impossible d'appliquer des traitements anticryptogamiques dans les plantations. Les variétés existant en A. E. F. étant plus ou moins sensibles, l'emploi de variétés résistantes est donc à envisager, de même que les variétés précoces. Les graines pourront aussi être désinfectées par la chaleur. D'après Nishikado (*Sc. Res. Almuni Assoc. Morioka Coll.*, 1926), on peut obtenir de bons résultats en trempant les graines de maïs dans de l'eau chaude : quinze minutes à 50° C et quatre minutes à 54° C.

En cas de fortes attaques, il est recommandé de ne plus cultiver de maïs sur le même terrain pendant au moins un an.

LEPTOSPHAERIA MAYDIS Stout

Cet Ascomycète, Sphériacée, a été décrit pour la première fois en 1930 par Stout (10) aux U. S. A. sur feuilles de maïs, récoltées dans l'Etat de l'Illinois.

En A. E. F., où il est très répandu, nous l'avons rencontré sur feuilles à plusieurs reprises dans les cultures indigènes de la région du Woleu-N'Tem (Gabon) en avril 1949, dans celles de la région du Pool (Moyen-Congo) en juin 1949, dans plusieurs plantations de l'Est-Oubangui, en mai 1950 et enfin dans celles de la région de la Lobaye, en septembre 1950.

Nous l'avons trouvé au voisinage de conceptacles de *Phyllosticta Zeae* Stout, parfois même mélangé à quelques conceptacles de *Septoria*. Il nous a été impossible de connaître les rapports entre cet Ascomycète et la Sphéropsidale.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 16, A)

Le parasite provoque sur les feuilles de nombreuses taches, au début petites, ovoïdes ou elliptiques, de coloration brunâtre, devenant par la suite allongées, à contour irrégulier, délimitées par une zone marginale brun foncé assez large. Elles peuvent atteindre 1 à 3 cm de long, et sont généralement éparses, pouvant devenir confluentes. Le limbe se dessèche au niveau des taches prenant une coloration gris cendré tandis que de nombreux conceptacles apparaissent sous forme de petits points noirs, visibles à la loupe.

Ces taches nécrotiques, parfois très nombreuses, s'ajoutant à celles du *Phyllosticta Zeae* auxquelles elles sont le plus souvent mélangées, aboutissent fréquemment à des nécroses très étendues du limbe, pouvant conduire à la mort des feuilles, comme nous l'avons constaté dans deux plantations indigènes situées dans la zone forestière des environs de M'Baiki (Lobaye).

II. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig. 16, B) :

Nombreux, épars, globuleux, brun foncé, à parois minces, membraneuses, logés dans le mésophylle le plus souvent de la face inférieure, moins fréquemment de la face supérieure.

Ils sont disposés le plus souvent en rangs le long des petites nervures, ou irrégulièrement, faisant saillie soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle par un ostiole arrondi brun foncé, de 20-27 μ de diamètre, papilleux, de coloration plus foncée que le conceptacle et composé de petites cellules.

Dimensions : 70-140 μ de diamètre.

2° Asques (fig. 16, C) :

Nombreux, hyalins ou subhyalins, à parois épaisses surtout avant la maturité des ascospores ; subcylindriques, courtement stipités, parfois même pédicelle à peine différencié ; octosporés, ascospores disposées sur deux rangs, — sauf la première de la base — ; obliques ou droites.

Accompagnés de paraphyses filiformes, plus longues que les asques, hyalines et difficilement perceptibles.

Dimensions : 55-80 × 9-11,5 μ (Moy. : 67 × 10,2 μ).

3° Ascospores (fig. 16, D) :

Jeunes, elles sont hyalines et guttulées, devenant à la maturité brunâtres, ou brun olivacé ; triseptées, oblongues droites, ou le plus souvent légèrement courbes, à sommets obtus, avec l'avant-dernière cellule plus large que les autres et la première de la base plus longue et plus étroite. Au niveau de chaque cloison, on remarque de très légères constrictions.

Dimensions : 16-21 × 4-5 μ (Moy. : 18,7 × 4,6 μ).

III. — Taxonomie

Stout (10) a donné du *Leptosphaeria maydis* la description macroscopique et microscopique suivante : le champignon forme des taches foliaires d'abord elliptiques, puis allongées, brunes au début, puis gris cendré vers le centre. Périthèces enfoncés dans le mésophylle, globuleux, membraneux, bruns, avec un ostiole papilleux, arrondi, de 18-29 μ de diamètre, et mesurant 60-130 μ de diamètre.

Asques subcylindriques, courtement stipités ou sessiles, 50-60 × 10-13, 5 μ, accompagnés de paraphyses.

Ascospores triseptées, oblongues, légères constrictions au niveau des cloisons, brun olivacé, mesurant 13-22 × 4,5-5,5 μ.

En résumé :

Espèces	Périthèces	Asques	Ascospores
Leptosphaeria maydis Stout	60-130 μ	50-66 × 10-13,5 μ	13-22 × 4,5-5,5 μ
Leptosphaeria étudié.....	70-140 μ	55-80 × 9-11,5 μ	16-21 × 4 -5 μ

De cette comparaison avec notre *Leptosphaeria*, il résulte que, malgré quelques petites différences micrographiques, il s'agit certainement du même champignon : *Leptosphaeria maydis* Stout.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Ce parasite paraît assez répandu dans les plantations de maïs en A. E. F. Les dégâts, qu'il provoque par ses nombreuses taches nécrotiques sur le limbe, peuvent aboutir à la mort des feuilles, ou, tout au moins, le plus souvent, à un affaiblissement sensible de leur activité chlorophyllienne conduisant à une mauvaise formation des graines et des épis et par conséquent à une diminution sensible de la production.

Comme mesures à prendre, nous conseillons l'arrachage des pieds et leur destruction par le feu aussitôt après la récolte des épis, car les feuilles desséchées et atteintes portent de nombreux périthèces ascosporés et constituent un foyer de contamination pour les récoltes à venir.

En outre, si les attaques ont été fortes, il faut éviter de planter du maïs dans les mêmes champs.

LEPTOSPHAERIA VARIISEPTATA Stout

Cet Ascomycète, Sphériacée, a été décrit pour la première fois en 1930 par Stout (10) aux U. S. A. (Illinois) comme parasite des feuilles de maïs. En A. E. F. nous l'avons trouvé sur les mêmes organes dans plusieurs plantations de l'Oubangui-Chari (régions du M'Bomou, mai 1950 ; de la Lobaye, septembre 1950), surtout dans les endroits humides, marécageux près des marigots, etc., où sévit un parasitisme intense. En fait, ce *Leptosphaeria* existe un peu partout. Il s'attaque aux feuilles de tout âge et plus particulièrement aux feuilles âgées, se trouvant vers les parties inférieures des tiges.

I. — Caractères macroscopiques

Le champignon s'attaque uniquement aux feuilles, occasionnant des taches nécrotiques généralement isolées, rarement confluentes. Elles sont ovoïdes ou elliptiques, à contour plus ou moins régulier, de coloration brune au début et auréolées d'une zone marginale étroite brun clair ou jaune pâle délimitant les tissus vivants des tissus morts. La partie nécrosée des taches devient par la suite gris cendré, tandis qu'en même temps, on observe de nombreux petits points noirs, disposés irrégulièrement aussi bien à la face supérieure qu'inférieure du limbe et constitués par les périthèces de ce *Leptosphaeria*.

Les taches, au début petites, ne dépassant pas 2 à 5 mm, s'allongent progressivement, pouvant atteindre 1 à 2,5 cm de long. Quand elles sont nombreuses et rapprochées, en s'agrandissant, elles deviennent confluentes, formant ainsi une grande tache nécrotique de plusieurs centimètres, à contour irrégulier.

II. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig 17, A) :

Enfoncés dans le mésophylle, aussi bien de la face supérieure qu'inférieure du limbe, ils font saillie à la surface par un ostiole papilleux, de coloration plus foncée que le conceptacle, arrondi et dont l'ouverture mesure 18-27 μ de diamètre. Globuleux ou subglobuleux, de coloration brun foncé, à parois minces, pseudo-parenchymateuses.

Dimensions : 84-140 μ de diamètre.

2° Asques (fig. 17, C) :

Hyalins, subcylindriques ou subclaviformes, droits, le plus souvent légèrement incurvés, courtement pédicellés et accompagnés de nombreuses paraphyses, filiformes, plus longues que les asques, hyalines, continues, facilement perceptibles, mesurant 1,5-2,5 μ.

Les asques contiennent huit ascospores distiches.

Dimensions : 60-100 × 10-13 μ (Moy. : 87,1 × 11,94 μ).

3° Ascospores (fig. 17, B) :

Hyalines, guttulées à l'état jeune, elles deviennent jaune brunâtre, légèrement olivacées à maturité ; droites ou le plus souvent légèrement incurvées, fusoïdes ou suboblongues, allongées, avec trois à cinq septations transversales, le plus souvent cinq. La deuxième et surtout la troisième cellules sont nettement plus larges que les autres ; au niveau des cloisons, nettes constrictions.

Dimensions : 19-28 × 4,5-6 μ (Moy. : 22,3 × 4,7 μ).

III. — Taxonomie

Stout (10) donne de cette espèce la description suivante :

Périthèces : bruns à parois pseudoparenchymateuses, globuleux, 80-150 μ de diamètre, munis d'un ostiole papilleux apparaissant plus foncé que le conceptacle.

Asques : subcylindriques à subclaviformes, droits ou incurvés, sessiles ou très courtement stipités, 55-95 × 11-13,5 μ. Paraphyses hyalines, filamenteuses, de 2 μ environ de diamètre, plus longues que l'asque. Spores au nombre de huit, distiches, olivacées, avec quatre à six cellules, suboblongues, fusoïdes, allongées, s'élargissant au niveau de la deuxième ou de la troisième cellule, parfois légèrement incurvées, nettement constrictées aux septas ; 18,5-24,5 × 4,5-6,5 μ.

Ces caractères et dimensions, comparés à ceux du champignon que nous venons de décrire, s'en rapprochent sensiblement, d'où nous considérons qu'il s'agit de la même espèce *Leptosphaeria variiseptata* Stout.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dommages occasionnés par *Leptosphaeria variiseptata*, étant localisés sur les feuilles, généralement les plus âgées et se traduisant par des taches nécrotiques d'étendue variable, ne paraissent pas nuire beaucoup au développement du maïs, ni à sa production.

Cependant, dans le cas de fortes attaques, où de nombreuses taches nécrotiques se forment sur toutes les feuilles, l'intensité des fonctions physiologiques des feuilles s'en trouve diminuée et il en résulte une mauvaise formation des épis et des graines qui restent petites. Dans ce cas, il est à conseiller de ne pas planter de maïs et de le remplacer par une autre plante, au moins pendant un an. Après la récolte des épis, brûler les tiges et feuilles sèches pour détruire les organes de fructifications.

Aucun traitement anticryptogamique n'est justifiable.

Eviter également de cultiver le maïs dans les lieux trop humides.

LEPTOSPHAERIA ZEAE Stout

Cet Ascomycète, Sphériacée, a été décrit pour la première fois aux Etats-Unis dans l'état de l'Illinois par Stout (10) comme parasite sur feuilles de maïs. Nous l'avons également trouvé sur les mêmes organes, dans les cultures autochtones établies dans la zone forestière de la région de la Lobaye en Oubangui-Chari ; au Moyen Congo, ce champignon a été observé une seule fois dans les cultures expérimentales de la Station d'Inoni (Plateaux Batékés).

I. — Caractères macroscopiques

Les attaques se manifestent généralement sur les feuilles les plus basses et après l'épiaison, au début sous forme de taches brunes, elliptiques ou ovoïdes, devenant par la suite allongées, à contour irrégulier, au centre gris-cendré et marginées d'une bordure brun-foncé délimitant les

tissus morts des tissus vivants. Ces taches, généralement éparses, peuvent parfois devenir confluentes et atteindre plusieurs centimètres de long. Sur les parties nécrosées, on aperçoit à la loupe de nombreux conceptacles noirs, enfoncés dans le mésophylle, faisant saillie, soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle : ce sont les périthèces de ce *Leptosphaeria*.

II. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig. 18, A) :

Nombreux, enfoncés dans les tissus du mésophylle, faisant saillie, soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle par un ostiole papilleux, de coloration plus foncée que le périthèce ; de forme globuleuse, à parois brun foncé, membranacées. Généralement épars, disposés en lignes internervaires et le plus souvent irrégulièrement.

Dimensions : 65-130 μ de diamètre (Moy. : 92 μ).

2° Asques (fig. 18, B) :

Hyalins, à parois épaisses, subcylindriques ou subclaviformes, droits ou légèrement courbes, à sommet arrondi ; presque sessiles, ou courtement pédicellés par rétrécissement brusque ; accompagnés de paraphyses filiformes difficilement perceptibles, continues. Ils contiennent huit ascospores, disposées à raison d'une à chaque extrémité de l'asque et les six autres, sur deux rangées presque verticales. Rarement, les ascospores sont disposées obliquement le long de la cavité ascale en un rang, avec la première et la dernière disposées presque verticalement.

Dimensions : 60-75 μ × 10-13 μ.

3° Ascospores (fig. 18, C) :

Jeunes, elles sont hyalines ; mûres, elles deviennent brun-fuligineux, presque olivacées ; subcylindriques ; tricellullaires par deux cloisons les divisant en cellules égales ; à sommets arrondis ; au niveau des septas, on observe toujours des constrictions.

Dimensions : 15-21,5 × 4,5-6 μ (Moy. : 18,34 × 5,24 μ).

III. — Taxonomie

La comparaison de ce parasite, tant au point de vue caractères macroscopiques, qu'aspect et dimensions des périthèces, asques et ascospores, au *Leptosphaeria Zeae* Stout (10) permet de conclure qu'il s'agit de la même espèce.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les dégâts occasionnés par ce champignon, dont les attaques sont très sporadiques et rares, sont insignifiants et ne justifient aucune intervention, ni mesure phytosanitaire.

On peut cependant conseiller de récolter les feuilles atteintes et les pieds, et de les brûler pour détruire les spores du champignon.

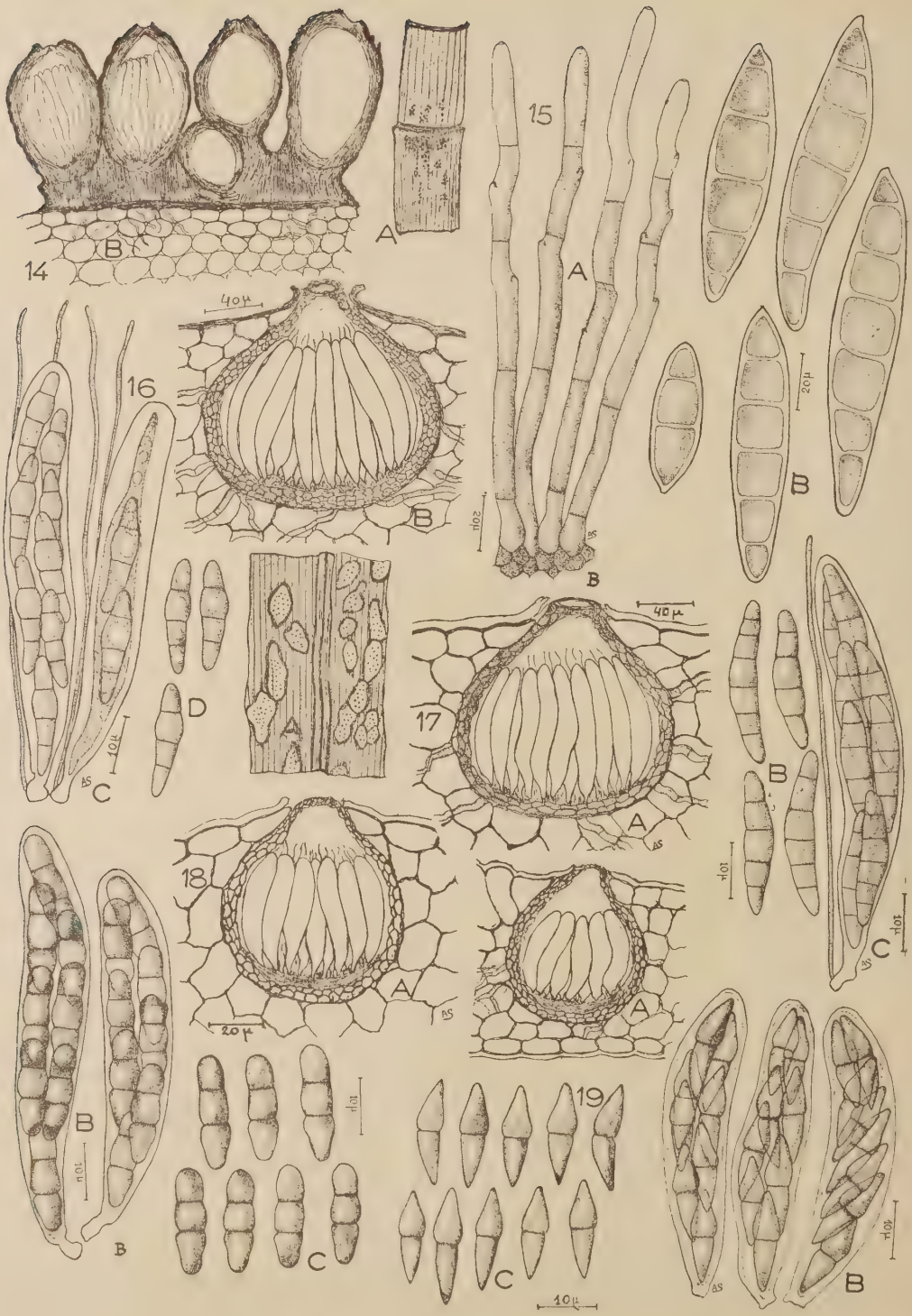
En cas de fortes attaques, il est recommandé de ne pas semer de maïs dans le même terrain.

MYCOSPHAERELLA ZEICOLA Stout

Ascomycète, Sphériacée, ce champignon a été décrit pour la première fois par Stout (10) en 1930 aux Etats-Unis. Nous l'avons récolté à plusieurs reprises en A. E. F. sur feuilles de maïs : au Gabon dans la région du Woleu-N'Tem, au Moyen-Congo dans la vallée du Niari (Mouyondzi, Loudima, Mossendjo) et en Oubangui dans les régions de M'Baiki, Bambari, Bangassou etc..., et souvent sur des taches nécrotiques portant *Phyllosticta Zeae* Stout, plus rarement à côté de pycnides de *Septoria zeicola* Stout.

I. — Caractères macroscopiques

Ce champignon, parasite des feuilles, forme sur le limbe de nombreuses taches brun gris auréolées d'une zone plus foncée, brûnâtre, délimitant les tissus morts des tissus vivants. Géné-


14
A
B
15
A
B
16
B
C
D
17
A
B
18
A
B
19
B
C
40 µ
20 µ
10 µ

ralement allongées, elliptiques ou ovales au début, elles deviennent par la suite irrégulières, parfois même confluentes, se réunissant en une grande tache. Leurs dimensions varient entre 0,5 — 1× 0,3 — 0,7 cm.

Sur la partie nécrosée du limbe et surtout à l'hypophylle, on observe à la loupe de nombreux petits points noirs grégaires, irrégulièrement disposés, représentant les fructifications du champignon.

II. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig. 19, A) :

Nombreux, grégaires, globuleux ou subglobuleux, disposés irrégulièrement, jamais groupés, à parois minces membranacées, brun noirâtre, enfoncés dans les tissus, s'ouvrant à la surface inférieure du limbe, par un petit ostiole papilleux, plus foncé que les parois du périthèce, arrondi, de 15-25 μ de diamètre; rarement observés sur l'épiphylle.

Dimensions : 60-130 μ de diamètre.

2° Asques (fig. 19, B) :

Hyalins; petits; cylindriques ou subcylindriques; à parois minces; droits, le plus souvent légèrement incurvés, se rétrécissant brusquement à la base en un court stipe, parfois indifférencié; non accompagnés de paraphyses; octosporés, ascospores disposées le plus souvent sur deux rangs sauf la première de la base; rarement monostiches, obliques le long de la cavité ascale.

Dimensions : 40-56 × 10-14 μ.

3° Ascospores (fig. 19, C) :

Hyalines à l'état jeune; subhyalines ou légèrement verdâtres, mûres; bicellulaires par une cloison médiane; à ce niveau, étranglement marqué; subellipsoïdes ou subcylindriques parfois légèrement courbes, aux extrémités obtuses ; cellule supérieure plus large que la cellule inférieure.

Dimensions : 16-21 × 4-5,5 μ.

III. — Taxonomie

En comparant ces caractères, surtout les dimensions des organes fructifères, à ceux donnés par Stout (10), nous estimons qu'il s'agit du même champignon, *Mycosphaerella zeicola* à quelques différences près dans les dimensions des ascospores (16-21 × 4-5,5 μ au lieu de 11-18 × 4-6 μ).

IV. — Dégats

Par les nombreuses taches nécrotiques qu'il forme sur le limbe, ce champignon est un vrai parasite qui peut affaiblir et diminuer le pouvoir assimilateur des feuilles.

Ses dégâts ne justifient pas de traitement anticryptogamique. Cependant la récolte des feuilles portant le parasite et leur destruction par le feu sont à conseiller.

PHOMA ZEICOLA Ell. et Ev.

Cette Sphéropsidale a été trouvée sur feuilles mortes de maïs récoltées, à plusieurs reprises, dans la Lobaye (Oubangui) et au Moyen Congo. Elle a été décrite pour la première fois en 1900 par Ellis et Everhart (*Syll. Fung.*, XVI, p. 878, 1902). Depuis, elle a été signalée aux Etats-Unis.

Fig. 14 : *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. A : Aspect macroscopique des taches sur tige de maïs. B : Périthèces. — Fig. 15 : *Helminthosporium turcicum* Pass. A : Conidiophores. B : Conidies. — Fig. 16 : *Leptosphaeria maydis* Stout. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. B : Périthèce. C : Asques. D : Ascospores. — Fig. 17 : *Leptosphaeria variiseptata* Stout. A : Périthèce. C : Asques. B : Ascospores. — Fig. 18 : *Leptosphaeria Zeae* Stout. A : Périthèce. B : Asques. C : Ascospores. — Fig. 19 : *Mycosphaerella zeicola* Stout. A : Périthèces. B : Asques. C : Ascospores.

Pérou, Gold Coast, également sur feuilles mortes. Ne l'ayant jamais trouvée sur feuilles vivantes, nous ne pouvons définir s'il s'agit d'un parasite ou d'un saprophyte.

I. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 20, A) :

Eparses, peu nombreuses; globuleuses; brunâtres; enfoncées dans le mésophylle, généralement de la face supérieure des feuilles; membraneuses; faisant saillie à la surface de l'épiderme par un pore papilleux, arrondi, de 17-22 μ de diamètre.

Dimensions : 80-130 μ de diamètre.

2° Pycniospores (fig. 20, B) :

Hyalines; subcylindriques ou ovoïdo-ellipsoïdes; unicellulaires; à sommets arrondis.

Dimensions : 4,5-6 × 1,5-1,75 μ (Moy. : 5,3 × 1,5 μ).

II. — Taxonomie

La diagnose donnée par les auteurs (*Syll. Fung.*, XVI, p. 878, 1902) est la suivante :

Périthèces épars sur les deux faces de la feuille, 80-100 μ de diamètre.

Pycniospores fusoïdes-oblongues ou oblongues-ellipsoïdes 4,5-5,5 × 1,5 μ.

Etant donné les différences minimes qui existent entre l'espèce d'Ellis et Everhart et la nôtre, nous considérons qu'il s'agit du même *Phoma zeicola* Ell. et Ev.

PHYLLOSTICTA ZEAE Stout

Ce champignon foliicole a été décrit pour la première fois par Stout (10) en 1930, dans l'état de l'Illinois (U. S. A.). Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises dans les cultures de maïs de presque tous les Territoires de l'A. E. F., où il paraît être un parasite assez grave s'attaquant aux feuilles, dont il provoque le dessèchement à tous les stades de leur croissance, diminuant sensiblement les rendements.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 21, A)

Le champignon forme sur le limbe des feuilles de nombreuses taches ellipsoïdes, ovoïdes, allongées, au début, brunes et petites, 2 à 5 mm de diamètre, tendant par la suite à devenir confluentes, atteignant 1-2,5 × 0,5-1,5 cm et alors de coloration brun grisâtre à gris cendré; à contour irrégulier et délimité par une bande marginale peu large brun clair délimitant les tissus morts des tissus vivants.

Sur les deux faces de la partie nécrosée des taches, le plus souvent sur la face supérieure, on distingue de nombreux petits points très rapprochés, disposés irrégulièrement ou en lignes le long des petites nervures. Ce sont les conceptacles sporifères du champignon.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 21, B) :

Eparses, se formant abondamment dès la mort des tissus atteints, globuleuses; de coloration brune; parfois légèrement aplaties, logées dans le mésophylle, à parois pseudoparenchymateuses, membraneuses; s'ouvrant à la surface de la feuille par un pore papilleux, arrondi, de coloration plus foncée, mesurant 12-25 μ de diamètre.

Dimensions : 55-140 μ de diamètre.

2° Pycniospores (p. 21, C) :

Très nombreuses hyalines, unicellulaires, petites, ovoïdes, rarement ellipsoïdes et guttulées.

Dimensions : 5-9,5 × 2,5-3,5 μ (Moy. : 6,9 × 3,1 μ).

III. — Taxonomie

Les caractères macroscopiques de la maladie et surtout les dimensions des pycnides et stylospores de notre *Phyllosticta* sont comparables à ceux donnés par Stout (10) :

Pycnides : 60-150 μ de diamètre.

Stylospores : 4,5-7,5 × 2-3,5 μ.

Nous concluons donc qu'il s'agit de la même espèce : *Phyllosticta Zeae* Stout.

IV. — Dégats et moyens de lutte

Les nombreuses taches nécrotiques que ce champignon forme sur les feuilles peuvent, dans de nombreux cas, provoquer leur dessèchement prématuré et diminuer sensiblement les rendements. Dans certaines plantations fortement atteintes à la fois par *Ascochyta maydis* Stout, *Helminthosporium turcicum* Pass. et *Phyllosticta Zeae* Stout, nous avons constaté la formation incomplète des épis, dont les graines n'avaient pas réussi à se développer.

Dans ce cas, le ramassage des feuilles, et même des pieds fortement atteints par la maladie, et leur destruction par le feu sont à recommander ainsi que le remplacement du maïs par d'autres plantes non attaquées par ce champignon.

PHYSALOSPORA ZEAE Stout

Ce *Physalospora* a été décrit pour la première fois en 1930 par Stout (10) aux Etats-Unis (Illinois) sur feuilles de maïs.

D'après Ullstrupp (12), il serait la forme parfaite du *Macrophoma Zeae* Tehon et Daniels (11), parasite des feuilles de maïs, y déterminant des taches étendues, irrégulières, brunes, entourées d'une marge légèrement plus foncée.

Nous avons trouvé les périthèces de *Physalospora Zeae* sur feuilles mortes ou en grande partie desséchées, récoltées dans quelques plantations de la vallée du Niari (Moyen-Congo) en juin 1949 et en Oubangui-Chari (M'Bomou, mai 1950 et Lobaye, septembre-octobre 1950).

Nous n'avons pas pu trouver sur les mêmes organes le *Macrophoma Zeae*, il est fort possible que les pycnides se forment dans les tissus des feuilles avant leur mort totale.

I. — Caractères microscopiques

1° Périthèces :

Grégaires, ni reposant ni inclus dans un stroma ; globuleux ; brun foncé ; pseudoparenchymateux ; logés dans le mésophylle et faisant saillie à l'épiphylle par un petit ostiole papilleux, arrondi de 15-22 μ de diamètre, de coloration noire et à parois pseudoparenchymateuses, plus épaissses et plus foncées que le conceptacle.

Dimensions : 80-250 μ de diamètre.

2° Asques (fig. 22, A) :

Hyalins ; cylindro-claviformes, droits ou légèrement courbes ; pédicellés ; à parois épaisses ; accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, facilement perceptibles, plus longues que les asques et ne dépassant pas 2 μ de largeur.

Dimensions : 75-130 × 13-22 μ.

3° Ascospores (fig. 22, B) :

Hyalines ; unicellulaires ; ellipsoïdes, droites ou légèrement courbes, à sommets arrondis, présentant assez souvent un côté droit et plus large que l'autre légèrement incurvé ; la plupart incolores, devenant parfois légèrement jaunâtres.

Dimensions : 20-24 × 6,5-9 μ.

II. — Taxonomie

De l'étude comparative entre *Physalospora Zeae* Stout et la présente espèce :

Espèces	Périthèces	Asques	Ascospores
Physalospora Zeae Stout (10)	Grégaires, brun-rouge foncé, globuleux à ostiole papilleux 75-235 μ	Cylindriques, droits ou incurvés, pédicellés, à double membrane ; paraphyses 85-150 × 13-22 μ	Hyalines à olivâtres, unicellulaires, ellipsoïdes étroites 19-25 × 6,5-8 μ
Physalospora sur feuilles maïs AEF	Globuleux, pseudo-parenchymateux, brun-foncé, ostiole arrondi plus foncé 80-250 μ	Hyalins, droits ou courbes, à parois épaisses, pédicellés ; paraphyses 75-130, × 13-22 μ	Hyalines, rarement légèrement jaunâtres, unicellulaires, ellipsoïdes 20-24 × 6,5-9 μ

Nous concluons qu'il s'agit de la même espèce, qui se distingue de *Physalospora zeicola* Ell. et Ev., décrit ci-après, par ses asques plus longs et plus larges.

III. — Dégats et moyens de lutte

Nous ne pouvons définir le rôle parasitaire de cette espèce trouvée uniquement sur feuilles mortes et mourantes.

De toute façon, il sera prudent de détruire les tiges et les feuilles mortes de maïs aussitôt après la récolte, comme pour la plupart des parasites.

PHYSALOSPORA ZEICOLA Ell. et Ev.

Cet Ascomycète, Sphériacée, a été étudié pour la première fois par Ellis et Everhart en 1890 aux Philippines sur tiges mortes de maïs (*Syll. Fung.*, IX, p. 598, 1891).

Eddins (A. H.) et Voorhees (R. K.) (5) ont démontré expérimentalement en 1932 que *Physalospora zeicola* et sa forme conidienne, *Diplodia frumenti* Ell. et Ev. sont des parasites du maïs provoquant la pourriture des épis et des graines ainsi qu'une altération des tiges.

En A. E. F., il paraît assez répandu. Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises sur tiges de maïs, presque desséchées et portant des épis à graines noircies. D'autres épis portaient quelques graines noires, altérées et en partie non formées. Examinées au microscope, nous n'avons pu observer aucune fructification permettant d'identifier l'agent causal, mais seulement un mycélium brun foncé cloisonné et abondant ayant envahi l'ensemble des épis détruits en partie ou en totalité.

Sur les tiges de ces pieds atteints, on observe la présence de nombreux points noirs, visibles à la surface de l'écorce par une fente longitudinale, disposés en ligne ou irrégulièrement.

I. — Caractères microscopiques

1° Mycélium :

En pratiquant de nombreuses coupes anatomiques sur tiges de maïs au niveau des périthèces, nous avons observé que le mycélium du champignon pénètre très profondément, envahissant non seulement les vaisseaux libéro-ligneux mais également toutes les cellules, y compris celles du sclérenchyme et de la moelle. Il est hyalin au début, devenant brun foncé, ramifié, cloisonné transversalement et mesurant 2,5-3 μ de diamètre. Près des conceptacles, les cellules complètement envahies sont remplacées par un mycélium abondant qui forme un véritable stroma noir olivacé.

2° Périthèces (fig. 23, A) :

Grégaires ; noir carbonacé ; à parois épaisses ; au début, couverts par l'épiderme qui ensuite se fend longitudinalement laissant passer leur ostiole conique noir, à parois très épaisses, qui fait ainsi saillie à l'extérieur. Sur les tiges, les points noirs visibles dans les fentes longitudinales de

l'écorce ne sont autres que ces ostioles mesurant 50-70 × 50-80 μ ; de forme conoïde ou tronquée les périthèces sont plus longs et plus larges.

Dimensions : 180-300 μ × 150-250 μ.

3° Asques (fig. 23, B) :

Hyalins ; à parois épaisses à l'état jeune, à contenu granuleux, minces quand les ascospores sont mûres ; claviformes ou subclaviformes, longuement pédicellés, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes continues ; octosporées, ascospores distiches sauf la première de la base.

Dimensions : 80-108 × 10-15 μ (Moy. : 87 × 12,3 μ).

4° Ascospores (fig. 23, C) :

Hyalines ; unicellulaires ; fusiformes ou ellipsoïdes, aux extrémités arrondies, légèrement arquées ; à membrane mince et contenu cytoplasmique granuleux.

Dimensions : 17-22 × 5-8 μ (Moy. : 19,5 × 6,7 μ).

II. — Taxonomie

Comparons les caractéristiques données par Ellis et Everhart (*Syll. Fung.*, IX, p. 598, 1891) et celles d'Eddins et Voorhees (5), qui ont étudié expérimentalement et en cultures artificielles un *Physalospora* trouvé sur tiges de maïs en Floride, identique au *Phys. zeicola* Ell. et Ev. avec l'obtention de sa forme parfaite *Diplodia frumenti* Ell. et Ev. (4) aux nôtres.

Espèces	Périthèces	Asques	Ascospores
Physalospora zeicola Ell. et Ev.	Grégaires, petits, avec ostiole obtus et conique, noirs 250-350 μ	Cylindro-claviformes, subsessiles, avec nombreuses paraphyses filiformes 75-80 × 12-15 μ	Distiches, ellipsoïdes ou amygdaliformes ; hyalines, granuleuses 18-20 × 8-10 μ
Physalospora d'Eddins et Voorhees		95-140 × 10-13-15 μ	Distiches, ellipsoïdes ou amygdaliformes, hyalines, granuleuses 13-27 × 8-9-11 μ
Physalospora étudié	Grégaires, avec ostiole conique, noirs 180-300 × 150-200 μ	Claviformes, pédicellés avec nombreuses paraphyses filiformes 80-108 × 10-15 μ	Distiches, ellipsoïdes légèrement courbes, hyalines, granuleuses 17-22 × 5-8 μ

Il en résulte que les asques de ce dernier sont pédicellés au lieu de subsessiles. En outre, ses ascopores plus étroites, le rapprocheraient davantage du *Phys. Zeae* Stout (cf. p. 35), mais elles s'en différencient par leur longueur (17-22 μ au lieu de 19-25) ; en considérant également les dimensions des asques (80-108 × 10-15 μ au lieu de 85-150 × 13-22), nous pensons que notre espèce est bien *Physalospora zeicola* Ell. et Ev.

III. — Dégats et moyens de lutte

Bien que, sous sa forme pycnide, il soit un parasite grave, les dommages causés par ce champignon sont très variables et sporadiques, plus fréquents sur les épis en formation que sur les épis âgés.

En cas de fortes attaques, la destruction des jeunes épis encore laiteux peut diminuer sensiblement la production.

Il est donc conseillé d'arracher et de brûler les pieds malades durant la végétation. Aussitôt après la récolte des épis, arracher et brûler les pieds pour détruire les périthèces qui se trouvent sur les tiges mortes afin d'éviter la propagation de la maladie. Si l'attaque est intense, remplacer le maïs par une plante non atteinte.

PLEOSPHAERULINA ZEICOLA Stout

Cette Sphériacée a été trouvée et décrite pour la première fois en 1930 par Stout (10) aux U. S. A. (Illinois), comme parasite des feuilles de maïs. Nous l'avons également observée à plusieurs reprises en Oubangui-Chari, isolément, sur feuilles vivantes de maïs dans les plantations indigènes des savanes de l'Est (mai 1950) et dans les cultures des zones forestière et préforestière de la région de la Lobaye (octobre 1950).

I. — Caractères macroscopiques (fig. 24, A)

Le champignon forme sur le limbe de grandes taches allongées à contour irrégulier, délimitées par les nervures et pouvant atteindre plusieurs centimètres, bordées d'une zone marginale jaune brunâtre délimitant les tissus nécrosés des tissus vivants. Les tissus, sous l'action du parasite, meurent, s'amincissent, se décolorent jusqu'à devenir transparents. Sur cette partie nécrosée, par petits îlots, on observe la présence de conceptacles constitués par les périthèces de ce champignon.

II. — Caractères microscopiques

1° Périthèces (fig. 24, B) :

Peu nombreux, disposés irrégulièrement par petites plages, enfoncés dans les tissus du mésophylle généralement inférieur, faisant saillie à l'hypophylle, très rarement à l'épiphylle. Globuleux, à parois minces membraneuses ; brun foncé ; plus ou moins aplatis, avec un ostiole arrondi mesurant 25-35 μ de diamètre faisant saillie à la surface de l'épiderme.

Dimensions : 94-145 μ de diamètre.

2° Asques (fig. 24, C) :

Hyalins ; à membrane mince ; octosporés, ascospores disposées irrégulièrement dans la cavité ascale, horizontalement par deux et parfois par trois obliquement. Leur forme est très variable, ovoïdes, subovoïdes ou en forme de sac ; sessiles et non accompagnés de paraphyses.

Dimensions : 58-108 × 23-40 μ (Moy. : 87 × 33,5 μ).

3° Ascospores (fig. 24, D) :

Hyalines ou subhyalines, parfois légèrement brunâtres ; subellipsoïdes ou oblongues, muriformes, plus larges vers l'une des extrémités, qui sont arrondies ; portant trois à cinq cloisons transversales, le plus souvent cinq, et une à deux cloisons longitudinales. Au niveau de ces dernières, on observe le plus souvent de légers étranglements.

Dimensions : 24-38 × 10-15 μ (Moy. : 32,7 × 13,1 μ).

III. — Taxonomie

La diagnose donnée par Stout (10) est la suivante : Périthèces bruns, membraneux, globuleux, aplatis, 100-150 μ de diamètre, ostiole arrondi de 35-50 μ. Asques ovoïdes ou en forme de sac, apparemment sans stipe, 56-73 × 33-43 μ. Spores hyalines, muriformes, subellipsoïdes à oblongues plus larges vers l'une des extrémités, 3-5 septées transversalement et 1-2 septées longitudinalement, souvent constrictées aux septas : 26-38 × 8-15 μ.

La forme des taches et les dimensions des organes fructifères comparées à celles que nous décrivons permettent de conclure qu'il s'agit de la même espèce de *Pleosphaerulina zeicola* Stout.

IV. — Dégats

Ce parasite, n'occasionnant que quelques grandes taches nécrotiques, éparses sur les feuilles, ne semble pas causer de dégâts ni être très fréquent dans les plantations. De ce fait aucune mesure phytosanitaire, ni traitement anticryptogamique ne sont justifiables.

PUCCINIA SORGHI Schw. (*Syll. Fung.* VII, p. 659, 1888)

= *Puccinia maydis* Bereng.
ou « rouille » du maïs

La rouille du maïs, très connue dans les pays tempérés, est répandue dans tous les pays où cette culture est pratiquée. Elle est signalée en Europe et en Amérique, où elle semble causer de gros dégâts (Etats-Unis, Guatémala), en Afrique du Nord (Maroc), en Gold Coast, Uganda, Madagascar, Réunion, Ceylan, etc...

Nous l'avons également trouvée en Afrique Equatoriale Française en avril 1949, au Gabon (Woleu-N'Tem) sur feuilles de jeune maïs avant l'épiaison, au Moyen-Congo (Région du Pool, Loudima, Madingou, Komono ; Plateaux Batékés, Inoni, Okoyo ; Ouesso) et en Oubangui-Chari (M'Bomou, Ouakka-Kotto, Lobaye etc...).

Il attaque le maïs, dont il est l'un des plus graves parasites, à tous les stades de sa croissance. Nous l'avons aussi rencontré sur *Sorghum* cultivé.

Puccinia Sorghi est une rouille hétéroïque, dont les écidies se forment, en Europe, sur les feuilles de nombreuses espèces d'*Oxalis* (*O. stricta*, *O. violacea*, *O. cymosa*, *O. corniculata*, *O. europea*, etc...). En A. E. F., ces *Oxalis* n'existant pas, il est fort possible que les urédospores, qui probablement conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs mois, propagent la maladie.

I. — Caractères macroscopiques

Sur les feuilles, gaines et bractées extérieures, on observe la formation de nombreuses taches pustuliformes bombées, visibles sur les deux faces des feuilles et seulement à la face extérieure des gaines et bractées, longuement couvertes par l'épiderme, dispersées ou par petits groupes de quatre à dix ; puis l'épiderme éclate par une fente longitudinale et laisse apparaître l'amas sporifère, de coloration brun roux vif : ce sont les urédospores, rencontrés le plus fréquemment en A. E. F.

Sous l'action du parasite, on observe sous les pustules des taches nécrotiques ovalaires ou arrondies brun jaunâtre, parfois très nombreuses, aboutissant à la mort des jeunes feuilles quand l'attaque est intense. Sur les feuilles plus âgées, il se forme des taches nécrotiques isolées entourant les pustules disposées par groupes espacés ; dans ce cas, la maladie est peu grave.

II. — Caractères microscopiques

1° Urédospores (fig. 25, A) :

De forme sphérique ou ellipsoïde, à membrane épaisse (2 μ environ) de coloration brun fauve, à épispore échinulée, portant trois ou quatre pores germinatifs disposés autour de l'équateur.

Dimensions : 24-32 $\times$ 20-28 μ.

Elles apparaissent durant toute la végétation du maïs.

2° Téleutosores ou sores à probasides :

Ils n'apparaissent que rarement sur les feuilles à la fin de leur végétation, ou presque desséchées, mélangés aux urédosores et sur les deux faces. Egalement sur gaines, bractées et parfois tiges.

Les téleutospores (fig. 25, B), sous-épidermiques, deviennent aériennes par déchirure de l'épiderme, de coloration brun foncé, noirâtre qui les distingue facilement des urédospores ; bicellulaires, oblongues ou ellipsoïdes, à sommet obtus ou arrondi, d'épaisseur variant de 5-12 μ ; légèrement rétrécies au niveau de la cloison ; à membrane épaisse, lisse, brun fauve et opaque ; portées par un long pédicelle incolore, pouvant atteindre 60-80 μ de long.

Les dimensions des probasides bicellulaires varient entre 25-45 $\times$ 13-23 μ.

Parfois, parmi les bicellulaires, on trouve quelques téleutospores unicellulaires, à sommet épais et munies d'un pore germinatif.

III. — Dégats

La rouille, qui sévit dans presque tous les Territoires de la Fédération, semble être un parasite assez grave et fréquent, attaquant le maïs à tous les stades et provoquant une diminution sensible de la production. C'est surtout sur les pieds jeunes que nous avons observé de sérieux dommages avec dessèchement des feuilles fortement atteintes. La recherche de variétés moins sensibles ou réfractaires s'impose car aucun moyen de lutte chimique n'est possible.

SEPTORIA ZEICOLA Stout

Ce parasite foliicole fut décrit pour la première fois aux U. S. A. par Stout (10) sur feuilles de maïs récoltées dans différentes régions de l'Illinois. Parmi les quatre espèces de ce genre signalées jusqu'ici sur maïs, *Septoria zeicola* est le seul représentant, que nous ayons trouvé sur tous les échantillons récoltés dans les trois Territoires de l'A. E. F. visités. Il semble être très répandu dans toutes les régions où le maïs est cultivé :

Nous l'avons rencontré au Moyen-Congo dans presque toutes les plantations de maïs de la vallée du Niari et sur les Plateaux Batékés ; au Gabon, dans la région du Woleu-N'Tem et un peu partout dans le Territoire de l'Oubangui-Chari. Ses attaques ont été observées à tous les stades de la végétation.

I. — Caractères macroscopiques (fig. 26, A)

Le champignon forme sur les feuilles de nombreuses taches elliptiques ou ovales de 0,5-2 cm de long, au début brunâtres, devenant par la suite allongées, à contour irrégulier, prenant une coloration rougeâtre, avec une zone marginale assez large, brunâtre, séparant les tissus nécrotiques des tissus vivants.

Les taches, en général isolées, deviennent dans certains cas confluentes, formant de très grandes macules. Sur les tissus nécrosés, on constate la présence de nombreux conceptacles, enfoncés dans les tissus du parenchyme et faisant généralement saillie à l'épiphylle, moins souvent à l'hypophylle.

Les feuilles présentant de nombreuses taches nécrotiques peuvent dans certains cas se dessécher. Des attaques de cette nature n'ont été observées qu'une seule fois dans une plantation établie sur un terrain marécageux près de la forêt.

II. — Caractères microscopiques

1° Pycnides (fig. 26, B) :

Globuleuses ; à parois minces ; brun-noirâtre ; munies d'un ostiole arrondi de 15-20 μ de diamètre, constitué par des cellules plus petites et de coloration plus foncée que la pycnide ; enfoncées dans les tissus du parenchyme, faisant saillie à la surface du limbe par l'ostiole d'où s'échappent les pycniospores.

Dimensions : 90-145 μ de diamètre.

2° Pycniospores (fig. 26, C) :

Jeunes, hyalines ou subhyalines, devenant jaune verdâtre quand elles sont mûres ; cylindriques, à sommet obtus, droites ou légèrement incurvées, munies de une à quatre cloisons transversales, rarement cinq, le plus souvent trois.

Dimensions : 20-40 × 2,5-3,5 μ (Moy. : 33,16 × 2,68 μ).

III. — Taxonomie

Les dimensions données par Stout (10) sont les suivantes :

Pycnides : 55-135 μ de diamètre.

Pycniospores : 1-3 septées, rarement 4 : 18-38 × 2,5-3,5 μ.

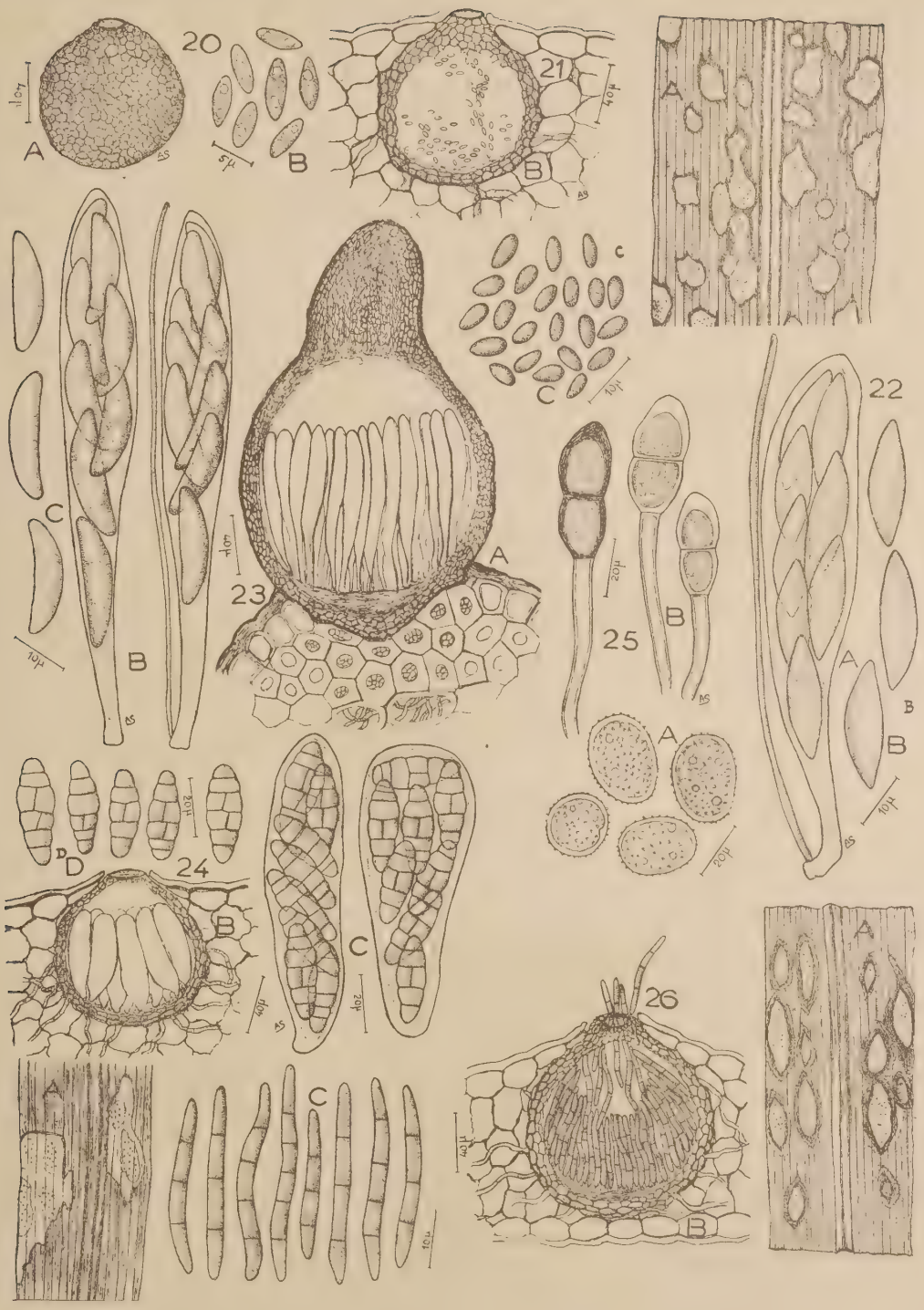


FIG. 20 : *Phoma zeicola* ELL. et EV. A : Pycnide. B : Pycniospores. — FIG. 21 : *Phyllosticta Zeae* STOUT. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. B : Pycnide. C : Pycniospores. — FIG. 22 : *Physalospora Zeae* STOUT. A : Asque. B : Ascospores. — FIG. 23 : *Physalospora zeicola* ELL. et EV. A : Périthèce. B : Asques. C : Ascospores. — FIG. 25 : *Puccinia Sorghi* SCHW. A : Urédospores. B : Téleutospores. — FIG. 26 : *Septoria zeicola* STOUT. A : Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. B : Pycnide. C : Pycniospores.

En les comparant aux nôtres, nous sommes amené à penser qu'il s'agit de la même espèce : *Septoria zeicola* STOUT.

IV. — DÉGATS

D'après nos observations, ce parasite est fréquent et les nombreuses taches nécrotiques qu'il forme sur les feuilles diminuent sensiblement leur pouvoir assimilateur. Il en résulte une mauvaise formation des graines et la diminution des rendements.

Si l'attaque est intense, la récolte et la destruction par le feu des feuilles atteintes sont recommandées, ainsi que le changement de terrain.

Aucun traitement anticryptogamique n'est à conseiller.

RÉSUMÉ. — *Etudes des différents champignons attaquant en A. E. F. les cultures de maïs. Nature des dégâts. Moyen de lutte.*

BIBLIOGRAPHIE

1. ABBOTT (E. V.). — « Diseases of economic plants in Peru ». *Phytopathology*, XIX, 7, pp. 645-656, 1929.
2. BOEDIJN (K. B.). — « Ueber einige phragmosporen Dematiazeen ». *Bull. Jard. Bot. Buitenz.*, III, pp. 13-134, 1933.
3. EARLE, in *Bull. of Torr. Bot. Club*, 1897, p. 29.
4. EDDINS (A. H.). — « Dry rot of Corn caused by *Diplodia frumenti* and three morphologicaly related species ». Abr. in *Phytopathology*, XX, 1, p. 139, 1930.
5. EDDINS (A. M.) et VOORHEES (R. K.). — « *Physalospora zeicola* on corn and it taxonomic and host relation ships ». *Phytopathology*, XXIII, 1, pp. 63-72, 1933.
6. ELLIS et EVERHART, in *Journ. Myc.*, 1887, p. 15.
7. LOBIK (A. I.) (en russe). — « Position actuelle du problème des maladies et dommages affectant le maïs dans le Nord-Caucase ». *Bull. inst. pour la Protect. des Végétaux du N. Caucase.* Rostoff sur le Don, I (VIII), 2; pp. 3-51, 2 pl., 1933 (cf. *R. A. M.*, XII, p. 505).
8. PATOUILLARD, in *Bull. Soc. Myc.*, 1892, p. 136.
9. PETCH (T.). — « *Gibberella saubinetii* (MONT.) SACC. » *Ann. Mycol.* Berl., XXXIV, 3, pp. 256-260, 1936.
10. STOUT (G. L.). — « New Fungi found on the indian corn plant in Illinois ». *Mycologia*, XXII, 6, pp. 271-287; 1930.
11. TEHON (L. R.) et DANIELS (E.). — « Notes on the parasitic fungi of Illinois. II». *Mycologia*, XVII, 6, pp. 240-299, 1925.
12. ULLSTRUPP (A. J.). — « Further studies on a species of *Helminthosporium* parasiting corn. » *Phytopathology*, XXXIV, 2, pp. 214-222, 2 fig., 1944.
13. WOLLENWEBER (H. W.) et REINKING (O. A.). — « Die Fusarien, ihre beschreibung, Schadwirkung and Bekämpfung. » Berlin, 1935.
14. SACCARDO, in *Sylloge fungorum.*

LES SOLS DE MARAIS RÉCEMMENT RÉCUPÉRÉS AU LAC ALAOTRA (Madagascar)

par **ROCHE**

La Station Agronomique du Lac Alaotra, section Etude du Sol, a effectué l'étude des sols de marais récemment drainés dans la région du Lac Alaotra.

Parallèlement, le Service pédologique de l'Institut de Recherche Scientifique Malgache réalisait l'étude des sols de marais submergés récupérables par des travaux de drainage à l'intérieur du périmètre de colonisation N° 23.

Les travaux de drainage entrepris depuis plusieurs années en différents points de la cuvette Alaotra, les périmètres mis en valeur par les entreprises privées permettent de se faire une idée assez précise de l'évolution des sols tourbeux récupérés sur le marais, de leur valeur agricole et de leurs possibilités culturales.

Les sondages, réalisés dans des rizières à divers stades d'évolution pédologique, ont été effectués à l'aide d'une sonde tarrière à main et ont été poussés jusqu'à la couche sablo-argileuse qui constitue le sous-sol imperméable.

ÉVOLUTION GÉNÉRALE DES SOLS DE MARAIS TOURBEUX

Un exemple de l'évolution des sols de marais tourbeux soumis au drainage et cultivés en rizière peut être fourni par divers sondages effectués le long du canal de Behengitra, périmètre de colonisation N° 23.

En partant du marais non drainé, on trouve :

1° Les sols de marais submergés à végétation de herana (*Cyperus latifolius* et de zozoro (*Cyperus madagascariensis*).

2° Une zone de transition submergée en saison des pluies, exondée en partie en saison sèche, recouverte d'une végétation de herana et de Cypéracées diverses.

3° Les rizières récupérées sur le marais.

Le schéma de la planche 1 donne les différents profils observés le long du canal de Behengitra.

Les sols de marais tourbeux, alluvions lacustres récentes, occupent la totalité de la cuvette du lac Alaotra. Ces alluvions proviennent des collines entourant la dépression de l'Alaotra (latérites, alluvions fluviatiles latéritiques), elles ont subi sous l'eau une évolution caractéristique en sol de marais.

Elles perdent leur coloration rouge ou jaune, le fer se concentre en veinules de coloration rouille ; la surface devient grise et humifère. La végétation de marais enrichit sans cesse l'horizon supérieur en humus, le sous-sol constamment submergé devient gris (couleur du fer réduit), avec veinules de fer ferrique de couleur rouille.

Les débris végétaux provenant de la végétation de marais (zozoro et herana) s'accumulent en donnant une forte épaisseur de tourbe, végétaux non décomposés ou en décomposition lente.

Mis à sec par travaux de drainage ces sols entament un nouveau cycle d'évolution, qui, de sols de marais tourbeux submergés les amène au stade : sol de marais évolué cultivé en rizière présentant typiquement :

un horizon supérieur limono-humifère,
un horizon inférieur sablo-argileux gris imperméable.

Les sols de marais submergés, étudiés par la mission pédologique de l'I. R. S. M., présentent schématiquement un horizon organique reposant sur un horizon minéral sablo-argileux. L'horizon

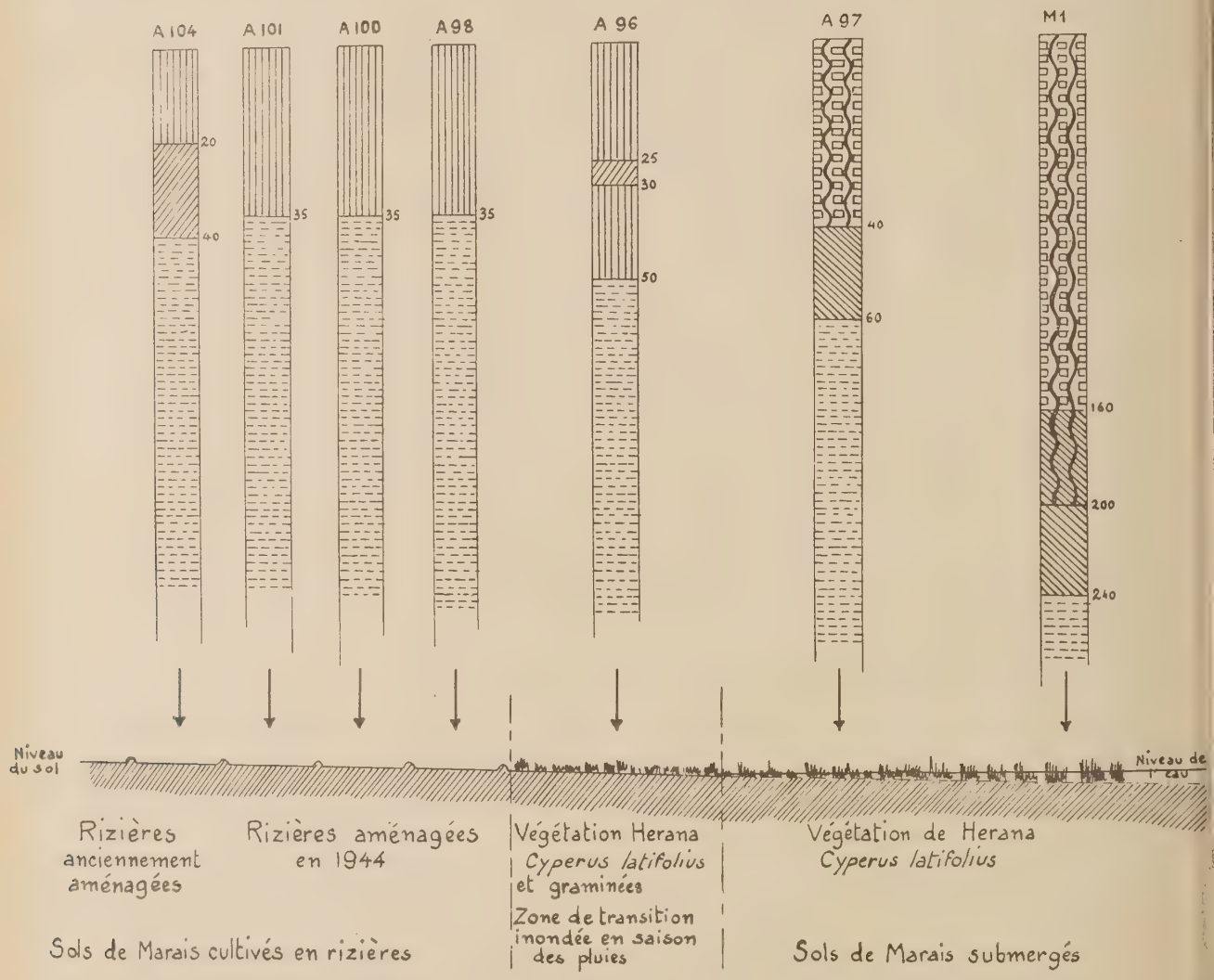
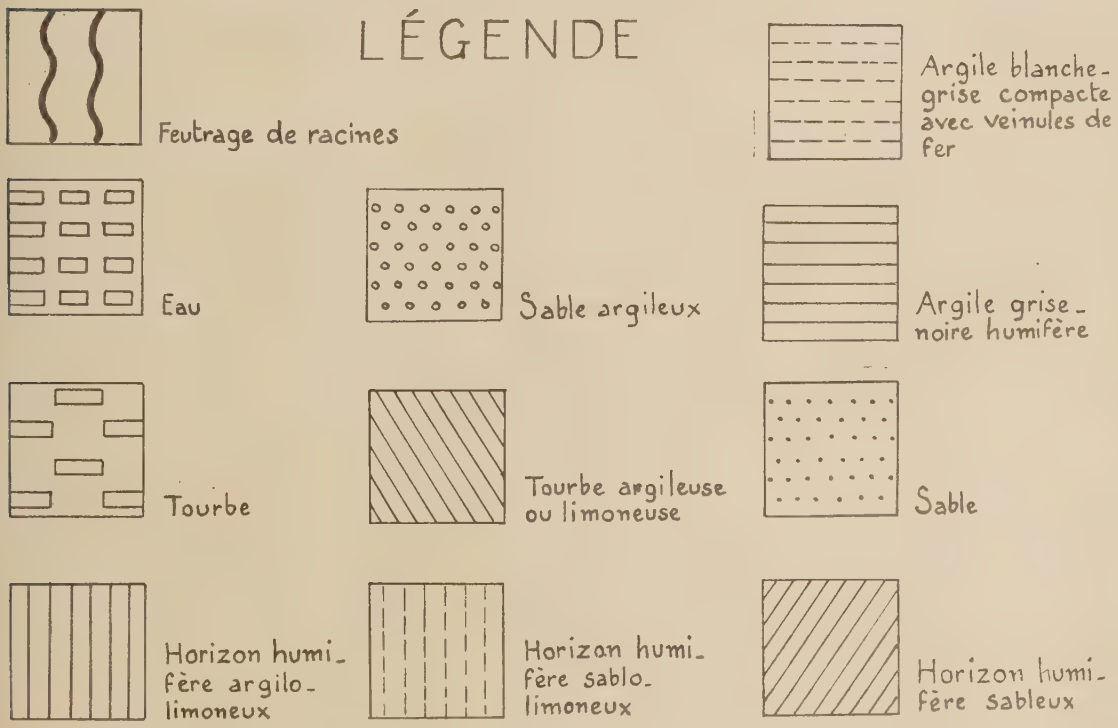


PLANCHE 1.

organique débute par un feutrage de racines baignant dans l'eau, retenant du limon ; la sédimentation jouant, les particules les plus fines s'accumulent vers le bas au niveau de l'horizon minéral et constituent une tourbe limoneuse, terreau organique. L'horizon minéral présente des lits sableux et argileux alternés constituant une couche imperméable. Les profils M 1 et A 97 du schéma planche 1 représentent ces sols de marais submergés.

La zone de transition, à la limite des rizières récupérées sur le marais, est représentée par le profil A 96, planche 1. L'horizon humifère de surface provient du tassement et de la transformation de la tourbe mise à sec par drainage. L'horizon sableux, argileux, imperméable, est à 50 cm de profondeur.

Les rizières récupérées sur le marais en 1944-45 le long du canal de Behengitra (concession Micouin-Pochard), sondages A 98, A 101, planche 1, présentent une évolution plus poussée, on aboutit au sol de marais évolué cultivé en rizières. L'horizon humifère de surface, épais de 30 à 35 cm, fournit la couche arable du sol de rizière. L'horizon minéral fournit le sous-sol sablo-argileux imperméable de la rizière. Une rizière très anciennement cultivée en amont du canal de Behengitra donne le terme de l'évolution du sol de marais ; sondage A 104, planche 1.



RÉSULTATS ANALYTIQUES

Les analyses ont uniquement porté sur les horizons humifères ou tourbeux situés au-dessus de l'argile grise compacte. Les éléments organiques : carbone, azote total, humus, matière organique totale, ont été spécialement étudiés, l'évolution de la tourbe submergée en couche humifère du sol de rizière étant avant tout un problème d'évolution de la matière organique.

Eléments organiques

Le taux de matière organique totale a été obtenu à partir du taux de carbone organique (dosage méthode Anne). Les pourcentages de carbone organique et de matière organique totale sont plus élevés dans la tourbe submergée que dans les horizons humifères des rizières. Il en est de même du taux d'azote total. Le rapport $\frac{C}{N}$ se maintient aux environs de 30 à 40.

Les tourbes submergées sont nettement plus riches en humus que la couche supérieure humifère des sols de rizières récupérées sur le marais.

Le rapport $\frac{\text{humus}}{\text{mat. org. totale}}$ en % est plus élevé pour les tourbes limoneuses submergées que pour les sols de marais aménagés en rizières. L'évolution de la matière organique est déjà très avancée dans les horizons tourbeux submergés. Appauvrissement en azote, en matière organique totale et en humus s'accompagne d'un phénomène de tassement de l'horizon organique du sol de marais.

Les rizières aménagées en 1944 ont atteint le stade d'équilibre, il devient nécessaire de maintenir et même d'améliorer la teneur en éléments organique, humus, azote, par apports de fumures organiques ou utilisation des engrais verts. Les agriculteurs de l'Alaotra travaillant depuis plusieurs années sur la rive Ouest du lac ont bien compris cette nécessité.

Éléments minéraux

Teneurs faibles en acide phosphorique assimilable pour les tourbes submergées ; teneurs moyennes en acide phosphorique assimilable pour les sols de marais aménagés en rizières. L'évolution des matières organiques des horizons tourbeux s'accompagne d'une amélioration de la teneur en éléments minéraux, les différences de densité entre horizon organique des sols de marais tourbeux et horizon humifère des sols de marais aménagés en rizière doivent à ce sujet jouer un rôle important. Teneurs moyennes ou faibles en chaux totale et potasse totale.

		Sol de marais submergé		Zone de transition	Sol de marais cultivé en rizières			
	N° échantillon	M 1	A 97	A 96	A 98	A 100	A 101	A 104
	Profondeur du prélèvement	200 à 240 cm tourbe limoneuse	40 à 60 cm tourbe limoneuse	0 à 50 cm horizon humifère limoneux	0 à 35 cm horizon humifère, rizière	0 à 35 cm horizon humifère, rizière	0 à 35 cm horizon humifère, rizière	0 à 20 cm horizon humifère, rizière
Éléments organiques	Carbone organique C %	6,9	13,7	9,8	3,6	5,1	4,8	5,1
	Azote total N °/₀₀	2,19	4,5	2,19	0,9	1,25	1,68	1,54
	Rapport $\frac{C}{N}$	31	30	48	40	41	28	33
	Matière organique totale %	11,8	24,6	16,8	6,2	8,8	8,3	8,8
	Humus °/₀₀	10,46	5,28	1,63	1,27	1,11	1,15	1,81
	$\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$	8,8	2,15	0,97	2,6	1,26	1,37	2,0
Éléments minéraux	P^2O^5 assimilable °/₀₀	0,15	0,08	0,05	0,22	0,30	0,24	0,23
	K^2O totale °/₀₀			0,34	2,70	0,59	1,02	0,50
	CaO total °/₀₀			0,60	1,20	0,56	0,90	0,56
	P^2O^5 total °/₀₀			0,51	0,40	1,40	0,30	0,28

Les différents profils étudiés ne donnent pas une idée complète des sols tourbeux récupérés sur le marais. Le canal de Behengitra traverse en effet une zone à végétation de herana relativement proche des collines, qui bordent la cuvette et bien drainée.

En d'autres points de la cuvette Alaotra, des essais de récupération de sols de marais sous végétation de zozoro, *Cyperus madagascariensis*, se sont heurtés à des difficultés plus importantes, la culture ayant lieu pendant les premières années sur une couche tourbeuse de forte épaisseur ne permettant pas toujours le travail des machines agricoles et donnant pour la culture du riz des pourcentages importants de grains vides, durant la campagne 1949-50.

DIVERS STADES D'ÉVOLUTION DES SOLS DE MARAIS TOURBEUX

Dans le sens d'une évolution croissante, on peut distinguer :

1° *Sols de marais non récupérés à la limite des rizières aménagées* (Planche 2).

Les sols de marais submergés, sondages A 97 et A 112, présentent, en dessous du feutrage de racines baignant dans l'eau, un horizon tourbeux reposant sur la couche sablo-argileuse imperméable.

Les sols de marais exondés en saison sèche, sondages A 96 et A 111, présentent en surface

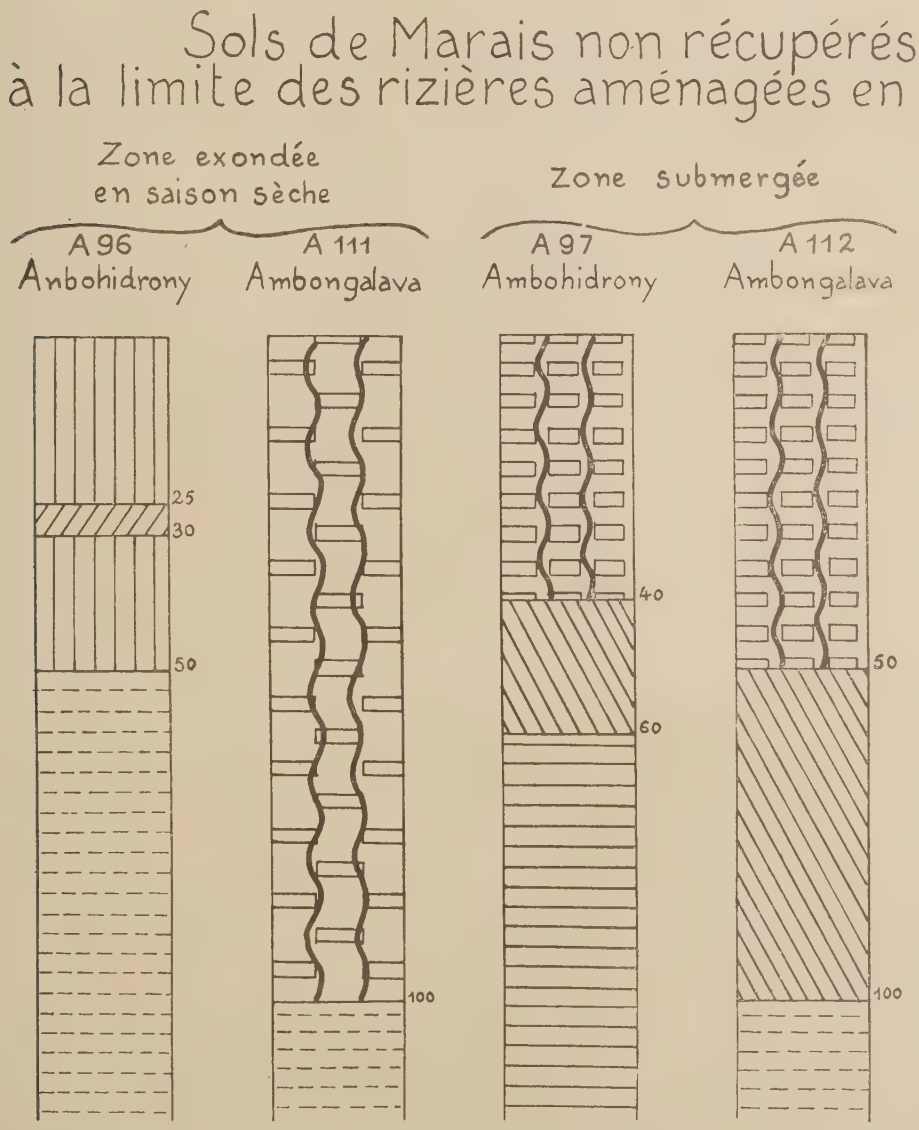


Planche 2.

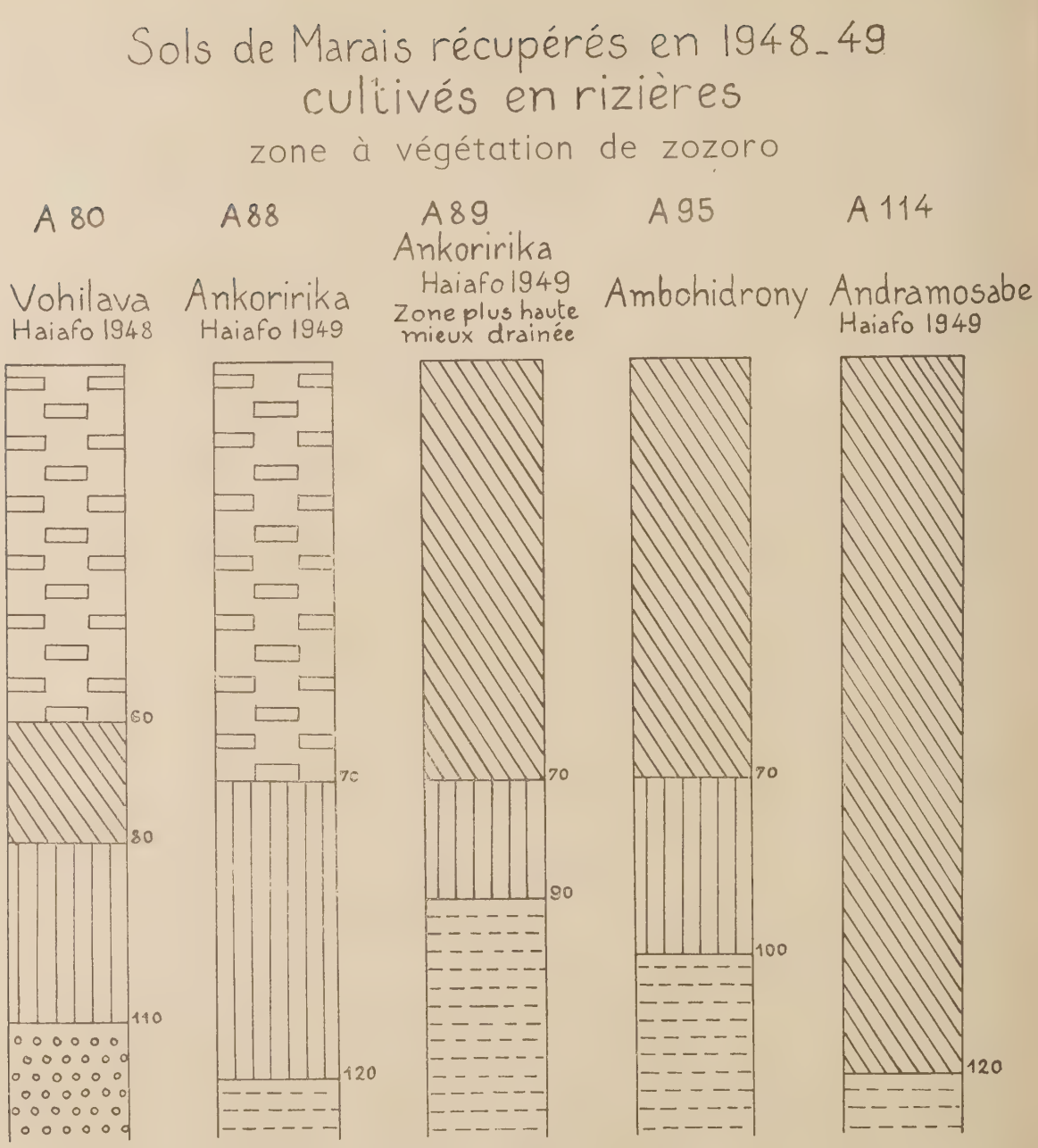


PLANCHE 3.

un horizon humifère ou tourbeux pouvant atteindre 50 à 100 cm d'épaisseur reposant sur la couche sablo-argileuse imperméable.

2° *Rizières récupérées en 1948-49 sur sols de marais à végétation de zozoro*, Cyperus madagascariensis. Sondages A 80, A 88, A 89, A 95, A 114 (Planche 3).

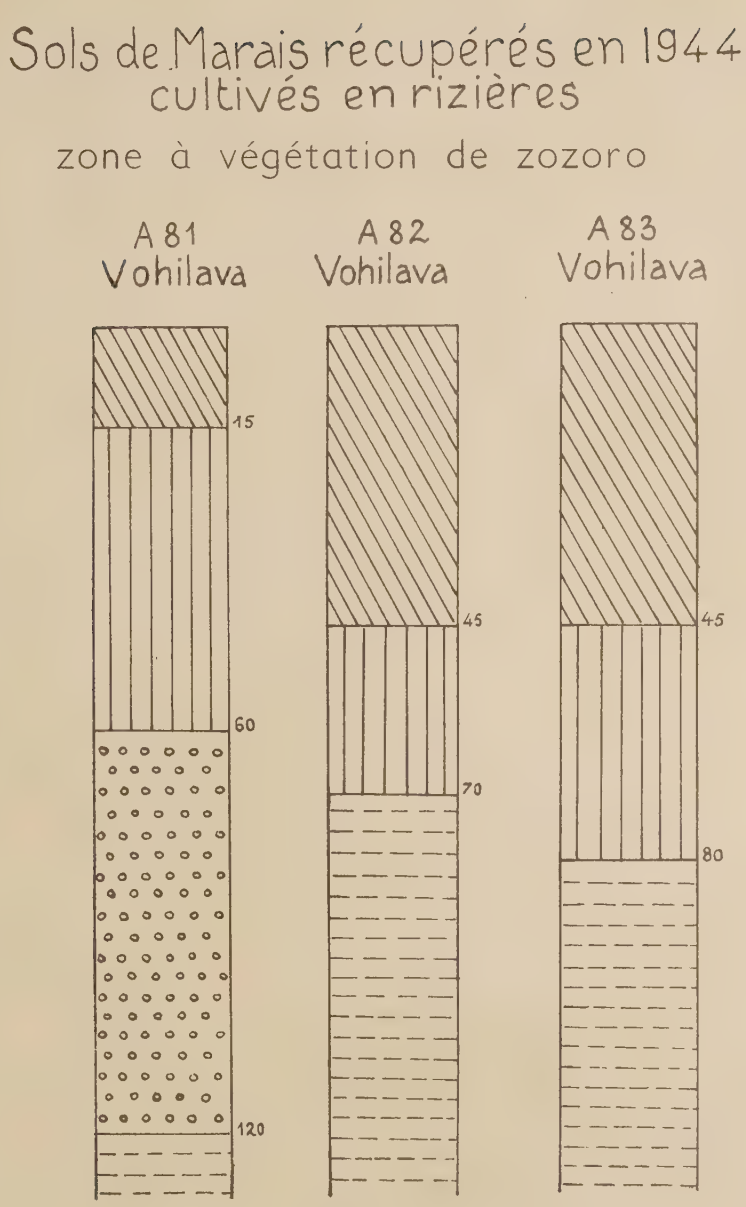
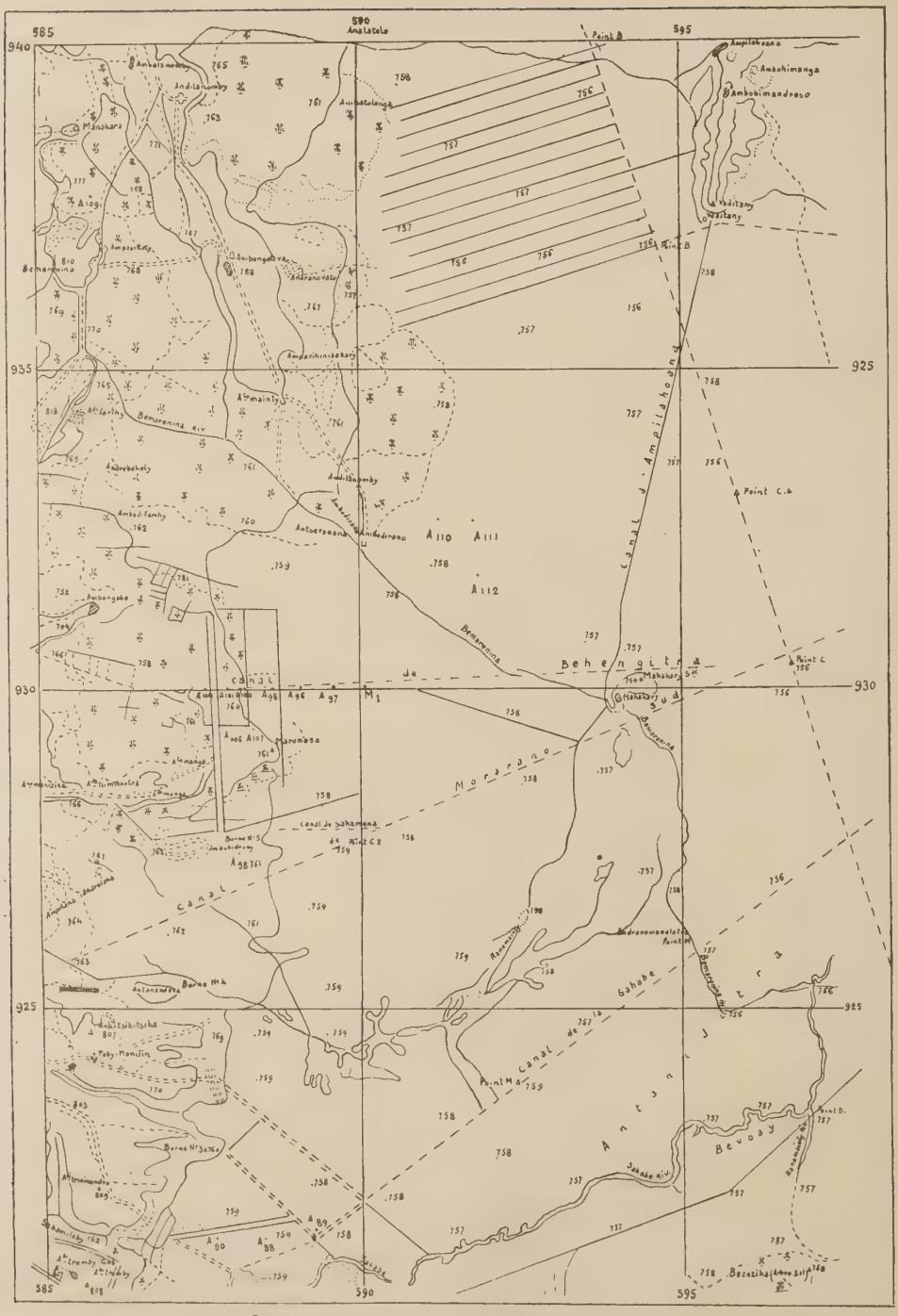


PLANCHE 4.

La couche tourbeuse de surface atteignant 80 à 100 cm d'épaisseur, repose sur un horizon humifère plus évolué faisant transition avec l'horizon minéral imperméable.

3° *Rizières récupérées en 1944 sur sols de marais à végétation de zozoro,* Cyperus madagascariensis. Sondages A 81, A 82, A 83 (Planche 4).

La couche tourbeuse s'est tassée, réduite à 20-40 cm d'épaisseur, l'horizon humifère sous-jacent a conservé ou accru son épaisseur.


585
590
595
940
935
930
925
Point B
Point C
Point D
Canal d'Ampilahona
Canal de Morarano
Canal de Bahamena
Canal de Sahabe
Canal de Point Ma
Behengitra
Ambohimanga
Ambohimandroso
Ampilahona
Mahabary
Bezazika
Sahabe
Antanandava
Ambohidrano
Andilamboy
Ambatolahy
Ambatomby Est
Ambatomby Ouest
Ambohitsikitsika
Ambohimahavelo
Ambohimasina
Ambohibemanina
Ambohidrazana
Ambohimanoro
Ambohimahamasina
Ambohimanambola
Ambohimanarivo
Ambohimanjaka
Ambohimalaza
Ambohimiadana
Ambohimiarivo
Ambohimitombo
Ambohimiandra
Ambohimahasoa
Ambohimahavelona
Ambohimahamanina
Ambohimahazo
Ambohimahitsy

4° *Rizières recupérées sur marais à végétation de herana* (Cyperus latifolius) *en bordure des collines qui bordent la cuvette Alaotra.* Sondages A 87, A 93, A 110 (Planche 5).

La couche tourbeuse a disparu, l'horizon humifère est en surface et constitue la couche arable de 40 à 50 cm d'épaisseur.

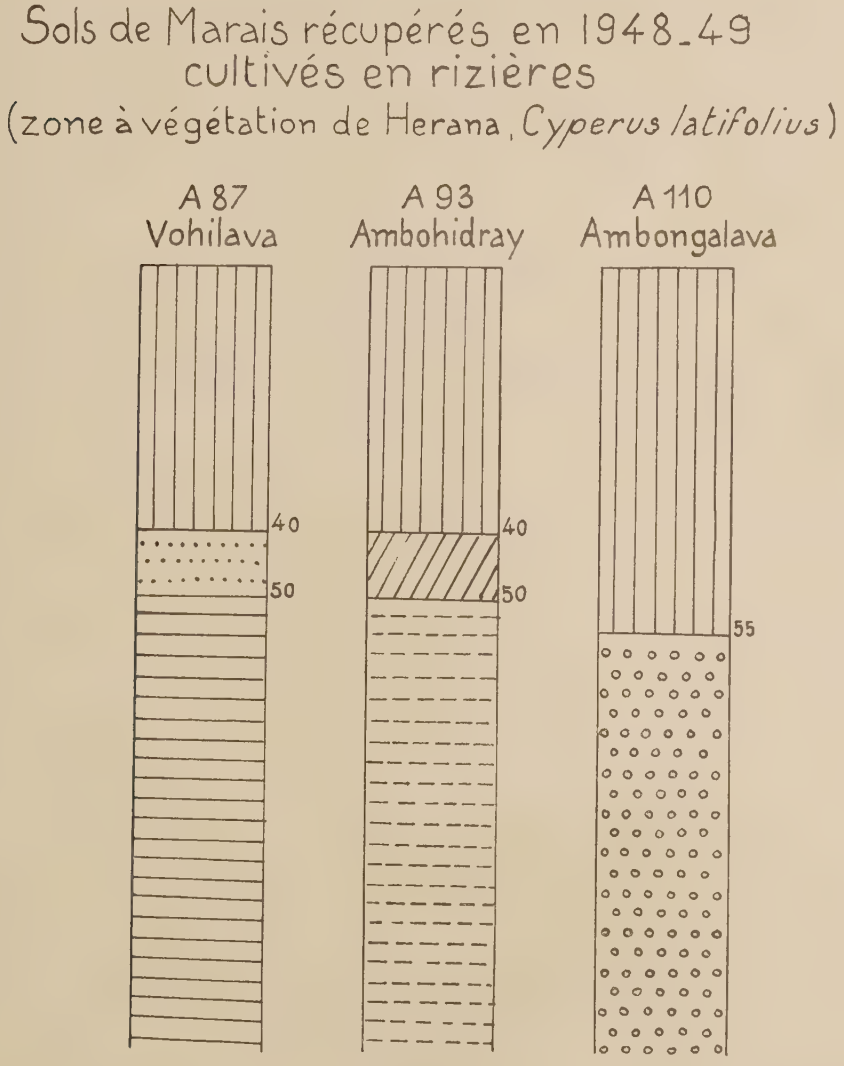


Planche 5.

5° *Rizières anciennement aménagées.* Sondages A 90, A 98, A 104, A 109 (Planche 6).

L'évolution est achevée, l'horizon humifère présente en moyenne 30 à 40 cm d'épaisseur au-dessus du sous-sol sablo-argileux imperméable.

Résultats analytiques

1. *Eléments organiques*

ETUDE DES HORIZONS ORGANIQUES DE SURFACE AUX DIVERS STADES D'ÉVOLUTION

Stade d'évolution	Taux moyens obtenus					
	Carbone organique C %	Azote total N °/oo	Rapport $\frac{C}{N}$	Matière organique totale en %	Humus °/oo	Humus × 100 / M.o.t.
Premier stade : Sols de marais non récupérés à la limite des rizières aménagées. Zones à végétation de herana ou zozoro.....	9 à 13	2	30 à 70	10 à 25	2 à 10	2 à 5
Deuxième stade : Rizières récupérées en 1948-49 sur sols de marais à végétation de zozoro ...	20 à 40	2 à 3	50 à 100	25 à 75	4 à 15	1 à 2
Troisième stade : Rizières récupérées en 1944 sur sols de marais à végétation de zozoro	12 à 20	2 à 4	30 à 70	20 à 30	10 à 15	5 à 6
Quatrième stade : Rizières récupérées sur sols de marais à végétation de herana en bordure du marais	6 à 10	1,5 à 2	20 à 60	15	2 à 10	2 à 7
Cinquième stade : Rizières anciennement aménagées....	2 à 6	1,5	15 à 40	5 à 10	1 à 4	2 à 4

L'évolution de la matière organique des sols de marais tourbeux est relativement rapide.

On ne peut tenir compte du premier stade d'évolution, sols de marais non récupérés à la limite des rizières aménagées, car les prélèvements ont été effectués en majorité sur marais à végétation de herana.

L'assèchement et la mise en culture par destruction de la végétation par le feu, en respectant la couche tourbeuse de surface, cas des rizières récupérées en 1948-49 sur marais à végétation de zozoro au deuxième stade, donne un sol organique présentant une teneur élevée en carbone organique ou matière organique totale, un rapport $\frac{C}{N}$ élevé. L'humification est lente, le rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$ est faible, la décomposition organique est peu avancée.

Après plusieurs années de riziculture au troisième stade, carbone organique, matière organique totale diminuent. Le rapport $\frac{C}{N}$ tend vers une valeur normale pour un sol humifère. Humus et rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$ présentent un maximum. L'humification est active, le rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$ est élevé.

Les sols de marais récupérés sur zone à végétation de herana en bordure des collines qui bordent la cuvette Alaotra, au quatrième stade, présentent déjà du fait de leur assèchement naturel pendant la saison sèche une évolution assez poussée. Leur rapport $\frac{C}{N}$ est moyen ; le rapport $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$ élevé ; teneur élevée en humus, indiquant une évolution organique assez avancée.

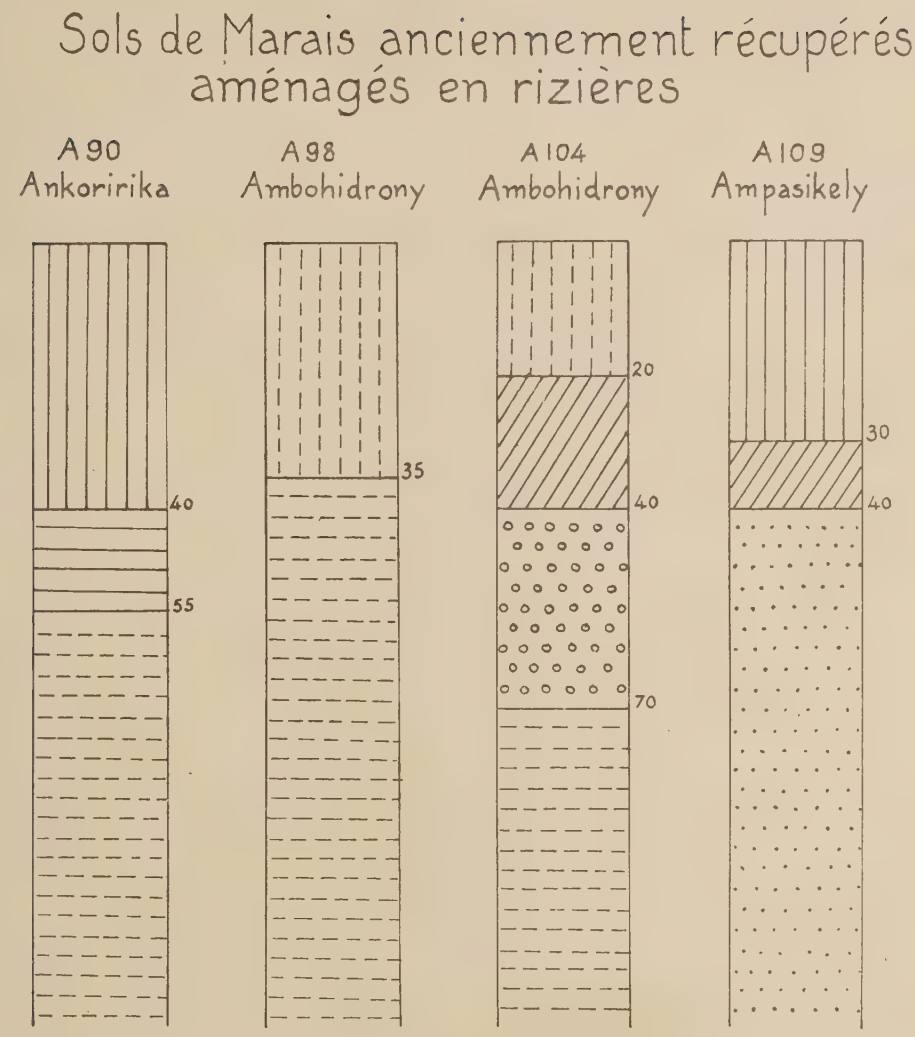


PLANCHE 6.

Les rizières aménagées sur ces terrains donnent, dès les premières années, des résultats très satisfaisants.

Une culture prolongée donne pour les sols des rizières anciennement aménagées, au cinquième stade, des teneurs moyennes en carbone organique, azote total, matière organique totale, humus ; des valeurs moyennes pour les rapports :

$$\frac{C}{N} \quad \text{et} \quad \frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}.$$

L'évolution est achevée, les pratiques culturales devront s'efforcer de maintenir les teneurs en éléments organiques évolués.

2. *Eléments minéraux*

Pour les sols de marais submergés et les sols de marais récemment récupérés, les teneurs moyennes en éléments minéraux sont :

de 0,05 à 0,20 °/₀₀ pour l'acide phosphorique assimilable,
0,5 °/₀₀ pour la potasse totale,
1 à 2 °/₀₀ pour la chaux totale.

La faible densité des horizons tourbeux (densité apparente de l'ordre de 1 pour tourbe submergée) intervient pour réduire les quantités d'éléments minéraux mises à la disposition de la plante.

Les sols de marais récupérés sur zone à végétation de herana sont plus riches en éléments minéraux :

0,10 à 0,20 °/₀₀ en acide phosphorique assimilable,
0,5 à 1 °/₀₀ en potasse totale,
1 °/₀₀ en chaux totale.

Pour les sols de marais récupérés depuis 1944 ou les sols de rizières anciennement récupérés, les teneurs en éléments minéraux sont en moyenne :

de 0,10 à 0,30 °/₀₀ pour l'acide phosphorique assimilable,
0,50 à 1 °/₀₀ pour la potasse totale,
0,50 à 1 °/₀₀ pour la chaux totale.

Mais la densité de l'horizon humifère est plus élevée, les quantités d'éléments minéraux mises à la disposition de la plante sont supérieures à celles disponibles sur sols de marais récemment récupérés.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES SOLS DE MARAIS ANCIENNEMENT AMÉNAGÉS EN RIZIÈRES

Étude de la perméabilité des sols en place

Des mesures de perméabilité des sols en place ont été effectuées au cours de la saison sèche 1949. Les mesures, n'étant valables que sur des terrains secs et ressuyés, ont été effectuées uniquement sur sols de rizières anciennement aménagées bien drainées.

Méthode et matériel utilisé

Un trou cylindrique de 15 cm de diamètre est creusé à la tarrière jusqu'à une profondeur de 50 à 80 cm ; le trou est rempli d'eau ; on suit la baisse du niveau de l'eau en fonction du temps.

Un calcul donne la valeur du coefficient K *d'infiltration par unité de pente en mètre par seconde.* Deux valeurs sont données suivant la profondeur à laquelle est réalisée la mesure.

Les valeurs du coefficient K d'infiltration par unité de pente interviennent dans les calculs des débits d'eau à admettre dans les rizières, pour en assurer la mise en eau et l'entretien de cette mise en eau.

Le tableau ci-après indique des valeurs du coefficient K, variant pour les sols de marais anciennement récupérés entre $1,4 \times 10^{-6}$ et 30×10^{-6} m/sec, suivant que l'on a affaire à un sol de marais humifère limono-argileux, sablo-limoneux ou sableux.

Des analyses physiques, déterminant sables, limons, argile, ont été effectuées sur les échantillons de terre prélevés lors des mesures de perméabilité du sol en place en vue d'établir la relation entre perméabilité et constitution physique du sol.

L'examen des résultats de l'analyse mécanique indique que la valeur du coefficient K d'infiltration par unité de pente semble être en relation avec le pourcentage de sable, limon, argile de l'horizon du sol.

Pour un sol de marais humifère sablo-limoneux, le type le plus répandu, l'horizon humifère de surface a une valeur du coefficient K d'infiltration par unité de pente voisine de 10×10^{-6} m/sec, l'horizon minéral, sous sol imperméable de la rizière, a une valeur du coefficient K d'infiltration par unité de pente voisine de 2 à 6×10^{-6} m/sec.

SOLS DE MARAIS ANCIENNEMENT RÉCUPÉRÉS CULTIVÉS EN RIZIÈRES

Type de sol de marais humifère	Essai n°	Localité où a été fait l'essai	Profondeur	Coefficient K calculé	Analyse mécanique		
					Sable %	Limon %	Argile %
Type limono-argileux .	19	Ambohimanarivo	0 à 30 cm	$K = 1{,}39\ 10^{-6}$	24	44	25
Type sablo-limoneux, type ordinaire.	7	Ankoririka	0 à 30 cm	$K = 7{,}66\ 10^{-6}$	52	29	11
			au-dessous de 30 cm	$K = 2{,}57\ 10^{-6}$	46	39	10
	8	Ankoririka	0 à 30 cm	$K = 10{,}52\ 10^{-6}$	55	29	10
			au-dessous de 30 cm	$K = 6{,}90\ 10^{-6}$	45	26	24
	5	Ankoririka	0 à 25 cm	$K = 14{,}60\ 10^{-6}$	44	35	11
			au-dessous de 25 cm	$K = 17{,}53\ 10^{-6}$	47	33	15
Type sableux.	20	Amborompotsy	0 à 60 cm	$K = 33{,}86\ 10^{-6}$	85	12	1,5
			au-dessous de 60 cm	$K = 13{,}74\ 10^{-6}$	86	7	1

Etude de la capacité maxima de rétention du sol à l'égard de l'eau

Des mesures de la capacité maxima de rétention du sol à l'égard de l'eau effectuées au laboratoire ont donné, pour les horizons supérieurs humifères des sols de rizières anciennement récupérées sur le marais, les résultats compris entre 26 à 96 % d'eau par rapport à la terre humifère séchée à l'air, selon le type de sol de marais humifère considéré : sableux, sablo-limoneux, limono-argileux.

Type de sol de marais	Lieu prélèvement	Analyse physique			Matière organique totale %	Humus ‰	Capacité maxima de rétention du sol à l'égard de l'eau
		Sable %	Limon %	Argile %			
Limono-argileux	Ankoririka 0 à 30 cm	9,4	61	16	12,2	7,7	96 %
Sablo-limoneux	Ambohidrony 0 à 25 cm	38,6	27	27	4,4	1,24	92 %
Sablo-limoneux	Andramosabe	37,5	32	20	6,9	3,5	70 %
Sableux	Andilana	95,9	0,86	»	0,9	0,32	26 %

La capacité maxima de rétention du sol à l'égard de l'eau est en relation avec la constitution physique du sol (pourcentage d'argile et limon) et avec la teneur du sol en éléments organiques.

VALEURS AGRICOLES DES SOLS DE MARAIS RÉCUPÉRÉS PROBLÈMES POSÉS PAR LEUR MISE EN VALEUR

1° Techniques de mise en valeur

Les périmètres récupérés sur les marais du lac Alaotra ont jusqu'ici été défrichés pour la plupart par la technique du « Haiafo ». Le feu détruit la partie aérienne de la végétation, mais, le niveau d'eau atteignant presque la surface empêche la destruction par le feu de la couche tourbeuse, le feu n'en détruit que la partie superficielle et le semis de riz a lieu sur une véritable

couche de cendres. Le profil A 85, planche 7, indique les différents horizons, présentés par un sol de marais ayant subi cette destruction intense par le feu. Les résultats analytiques indiquent, pour l'horizon cendreux provenant de la destruction de l'horizon tourbeux, une forte diminution

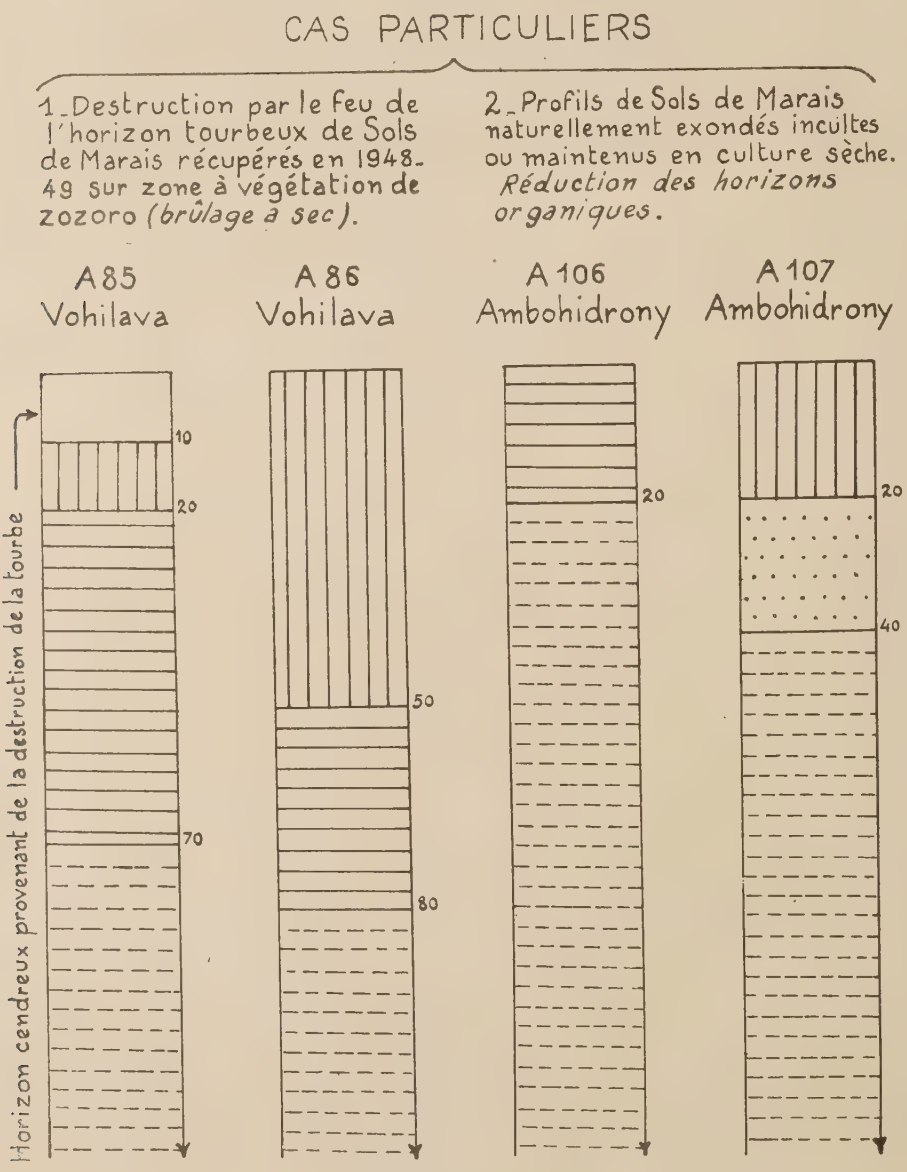


Planche 7

de la teneur en carbone organique, en matière organique totale, en humus, une diminution très sensible de la valeur des rapports $\frac{C}{N}$ et $\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique totale}}$, une élévation de la teneur en acide phosphorique assimilable.

Une telle technique culturale, si elle facilite les premières années de culture, ruine les

réserves du sol en éléments organiques, l'élévation de la teneur en acide phosphorique assimilable devant être à coup sûr passagère. Le feu couve pendant des semaines entières dans l'horizon tourbeux, constitue des poches de cendres, qui rendent le travail de nivellement des rizières extrêmement délicat. Après quelques années de culture, on se trouve en présence d'un sol appauvri, faiblement humifère, peu épais, reposant sur la couche sablo-argileuse grise compacte.

La technique du Haiafo, pratiquée modérément, en conservant le plan d'eau suffisamment élevé pour que la couche tourbeuse ne soit pas détruite par le feu, impose pendant les premières années une culture difficile sur tourbe saturée d'eau, mais sauvegarde le potentiel « organique » du sol de marais.

La meilleure technique de mise en valeur consisterait à ne rien détruire par le feu. Ceci peut être réalisé sur les terres de marais facilement drainées en bordure des collines, qui bordent la cuvette Alaotra, dans les zones à végétation de herana et Graminées.

Défrichement sur zone à herana :

A Ambongalava (Cie Plantation du lac Alaotra), sondages A 93 et A 110, un défrichement sans utilisation du feu, sur sol de marais à végétation de herana, a fourni d'excellents résultats dès la première année de riziculture : Rendement 2,5 t. à 3 t./ha. La végétation de herana était enfouie par un premier labour profond à la charrue à disques. Un deuxième passage avec une déchaumeuse à disques terminait l'ameublissement du sol en brisant les mottes. Ces conditions sont rarement réalisables.

Défrichement sur zone à zozoro :

Un exemple est fourni par les rizières de Vohilava (Cie Générale). Un périmètre de sol de marais à végétation de zozoro a été drainé en 1945 (sondages A 81, A 82, A 83).

Sur sol de marais tourbeux à végétation de zozoro, la destruction de la partie aérienne de la végétation par le feu permet seule la mise en culture immédiate.

1° Cultivé en Haiafo pendant la campagne 1945-46, avec semis de riz après brûlage de la végétation; un rendement moyen de 1,35 t. a été obtenu sur une superficie de 160 ha.

2° Pendant la campagne 1946-47, un deuxième brûlage, détruisant la paille de riz et la végétation de marais encore existante, a été suivi d'une culture donnant un rendement moyen de 1,59 t. de paddy sur une superficie de 145 ha.

3° Pendant la campagne 1947-48, un premier labour à la charrue à disques a pu être réalisé, en fin de saison sèche, au prix de nombreuses difficultés. Un rendement moyen de 1,76 t. a été obtenu sur 133 ha.

4° Pendant la campagne 1948-49, un labour a pu être réalisé dans des conditions plus satisfaisantes, le rendement moyen obtenu a atteint le chiffre de 2,5 t.

5° Enfin, pendant la campagne 1949-50, un fort pourcentage de grains vides a été observé.

Les rendements ne cessaient de croître avec l'amélioration des façons culturales; seule l'année 1949-50 avec son fort pourcentage de grains vides vient interrompre le cycle. Les incidences météorologiques ont dû jouer ici le rôle principale (échaudage).

En 1950, le drainage a été amélioré, et les rizières de Vohilava ont pu recevoir de bonnes façons culturales. L'évolution de la couche tourbeuse en horizon humifère va être accélérée.

Cinq ans ont été nécessaires pour permettre l'évolution du sol de marais tourbeux submergés en sol de rizières bien aménagées.

2° Drainage

Il est nécessaire d'effectuer le drainage aussi lentement que possible pour éviter le dessèchement irréversible de la tourbe. En surface de l'horizon tourbeux une mise à sec par drainage rapide et une exposition prolongée au soleil peut entraîner la formation d'agrégats à aspect vitreux gris noir, ne se mouillant pas, ne permettant pas la remontée de la nappe phréatique.

Dans le cas de l'utilisation des sols de marais en culture sèche, un drainage progressif maintenant le niveau de l'eau assez élevé, l'emploi de plantes de couverture appropriées, doivent permettre d'éviter le phénomène de dessèchement irréversible.

Dans le cas de l'utilisation des sols de marais en rizières, cas de l'Alaotra, le phénomène de dessèchement irréversible en surface n'est pas à craindre.

3° Problème de la production de graines vides sur sols de marais récupérés cultivés en rizières

La récolte de riz de la campagne 1949-1950 a été marquée, principalement pour les cultures faites sur rizières nouvellement récupérées sur le marais, par un fort pourcentage de grains vides.

De nombreuses causes ont été invoquées pour expliquer cette mauvaise formation des grains :

échaudage, forte chaleur en mars,
variétés cultivées résistant mal à l'échaudage,
dégâts causés par une chenille parasite du chaume du riz, *Gnaphalocrocis medinalis*,
déséquilibre azote/phosphore pour les sols tourbeux nouvellement récupérés sur le marais.

Pendant la campagne 1950-1951, le phénomène de production de grains vides a été localisé sur un périmètre de sol de marais cultivé en rizières à Vohilava (Compagnie Générale). Les dégâts ont pu être attribués à un champignon parasite *Piricularia Oryzae*. Le seul moyen de lutte étant la désinfection des semences et l'utilisation de variétés résistantes au développement du parasite.

Sur les autres périmètres de sols de marais cultivés en rizières, le pourcentage de grains vides a été très faible ou inexistant, et des rendements très satisfaisants de l'ordre de 2,5 t. à 3 t. ont été obtenus dans des parcelles récupérées sur le marais en 1950.

4° Culture sur sols de marais tourbeux récemment récupérés

Ces sols présentent une richesse considérable en éléments organiques. Le riz présente sur ces sols une très belle végétation et un fort tallage. Les semis doivent être faits très clairs : 60 à 80 kg à l'hectare.

Il est préférable, une fois le marais drainé et défriché, d'abandonner l'emploi du feu pour détruire la végétation spontanée ou les chaumes de riz. Ces terres se salissent très vite. Les quantités de paille à enfouir sont souvent importantes. L'utilisation d'un appareil rotatif, houe rotative, peut donner d'excellents résultats pour enfouir les mauvaises herbes, broyer la paille et ameublir la surface du sol sans remonter les couches plus profondes.

Sur les parcelles envahies par les mauvaises herbes, une année de jachère cultivée, après deux ou trois ans de riziculture, doit limiter le développement de celles-ci.

5° Culture sur rizières anciennement aménagées

Pour les rizières anciennement aménagées, se pose le problème de l'entretien de la fertilité du sol, de la protection de l'horizon humifère de surface. L'évolution de la matière organique est terminée. Il faut conserver à la couche arable ses teneurs en éléments organiques : humus, azote, matière organique. Il faut restituer les éléments minéraux : acide phosphorique, potasse, azote exportés par les récoltes.

Une récolte de 2 t. de paddy à l'hectare enlève au sol en moyenne : 10 à 12 kg d'acide phosphorique, 4 kg de potasse, 20 kg d'azote, sans compter les éléments exportés par la paille, lorsque celle-ci n'est pas enfouie ou lorsqu'elle est brûlée sur-le-champ.

Une riziculture sans restitution et sans précaution aboutirait, au bout d'un certain nombre d'années, à des rendements sans cesse décroissants et à des profils de sols de marais dégradés présentant une très faible couche humifère au-dessus de la couche argileuse grise imperméable (Sondage A 106, planche 7). Pour élever et maintenir les rendements, il faudra apporter des fumures organiques et minérales sur des rizières nivelées et bien aménagées ; il faudra utiliser en assolement des Légumineuses, engrais verts et plantes de couverture.

Apport d'éléments organiques

La meilleure façon d'entretenir la fertilité des rizières anciennement aménagées serait de réaliser des apports de fumier de ferme à la dose de 8 à 10 t. à l'hectare.

La fabrication du fumier de ferme étant toujours insuffisante, on aura intérêt, sur les parcelles non fumées, à enfouir la paille de riz, en apportant un complément minéral azoté sous forme de 100 à 150 kg/ha de sulfate d'ammoniaque.

L'apport d'engrais azoté, en complément de l'enfouissement de paille, doit être expérimenté avant de généraliser son emploi.

L'utilisation des fumiers artificiels, obtenus à partir de paille de riz ensemencée par diverses préparations commerciales (Pro-Humus, Fumormone), peut également être envisagée. Des résultats intéressants ont été obtenus au point de vue décomposition de la matière organique de la paille et teneur du fumier artificiel en azote. Mais l'expérimentation au champ permettra seule de conclure à l'efficacité du fumier artificiel.

Un fumier mixte, obtenu en mélangeant à la paille du fumier naturel en lits alternés, peut également donner de bons résultats.

Apport d'éléments minéraux

Des essais en vases de végétation, réalisés à la Station au cours des campagnes 1949-50 et 1950-51, ont permis de montrer que les sols de marais répondent bien à l'apport d'éléments fertilisants minéraux et particulièrement à l'apport d'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque, et d'acide phosphorique sous forme de phosphate bicalcique.

Les traitements suivants ont été étudiés :

Témoin.	
P. K.	
N. K.	
N. P.	
2 N + P + K	N = Sulfate d'ammoniaque
4 N + P + K	P = Phosphate bicalcique
N + 2 P + K	K = Chlorure de potasse
N + 4 P + K	

Pour les formules à deux composants, la combinaison NP a donné le meilleur résultat pendant les deux années d'essai.

Pour les formules à trois composants :

les combinaisons $\left\{\begin{matrix}2N + P + K\\N + 4P + K\end{matrix}\right\}$ ont donné le meilleur résultat en première année d'essai,

la combinaison 4N + P + K a été la meilleure pendant la deuxième année d'essai.

Ceci peut fournir une première indication pour la fertilisation au champ :

1° Nécessité d'un apport d'éléments minéraux équilibré NPK à dominance d'azote et d'acide phosphorique.

2° Possibilité de forcer sur l'apport d'azote et d'acide phosphorique.

Seule une expérimentation prolongée en plein champ permettra de connaître la valeur de ces indications.

L'apport de chaux agricole n'a pas encore été rationnellement expérimenté sur ces sols de rizières ; cet apport, neutralisant le milieu, doit être effectué avec précaution et à faible dose (500 à 1.000 kg/ha).

L'azote peut être apporté sous forme ammoniacale, sulfate d'ammoniaque, forme directement assimilable pour le riz. L'acide phosphorique doit être apporté de préférence sous forme bicalcique. La forme monocalcique, superphosphate, reste encore à expérimenter.

La potasse apportée sous forme de chlorure de potassium semble avoir une action moins marquée que les deux éléments précédents.

Apport de fumure mixte

On peut conseiller l'apport de fumier de ferme à la dose de 8 à 10 t ha avec en complément 350 kg d'engrais minéraux répartis en :

150 kg sulfate d'ammoniaque,
150 kg phosphate bicalcique,
50 kg chlorure de potassium.

	N° prélèvement	Lieu prélèvement	Profondeur prélèvement cm	Renseignements culturaux	Eléments organiques				Humus ‰	Rapport Humus / M.o.t. %	Eléments minéraux		
					Carbone organique C %	Azote total N ‰	Rapport C/N	Matière organique totale m.o.t. %			Acide phosphorique assimilable P^2O^5 ‰	Potasse totale K_2O ‰	Chaux totale CaO ‰
Zone de marais récupérée à la limite des rizières récupérées en 1949	A 96	Behengitra Ambohidrony	0 à 50	Zone de marais à végétation de herana, eau à 40 cm	0,8	2.19	48	16,8	1,63	0,97	0,05	0,34	0,60
	A 97	id.	40 à 100	Zone de marais à végétation de herana, sol submergé	13,7	4,50	30	24,6	5,28	2,15	0,08	0,18	1,20
	A 111	Ambongalava	0 à 100	Zone de marais à végétation de herana, eau en surface	3,2	1,68	19	5,5	1,57	2,86	0,08	0,30	1,12
	A 112	Ambongalava	50 à 100	Zone de marais à végétation de zozoro	9,2	1,07	78	15,8	11,73	7,40	0,05	0,51	1,54
Rizières récupérées en 1948 - 49 sur marais à végétation de zozoro. Haiafo, 1948-49, faiblement brûlée	A 89	Ankoririka sur parcelle n'ayant pas de grains vides	0 à 60	Rizière récupérée en 1949, le feu détruit la partie aérienne de la végétation	16	2,98	53	27	4,47	1,67	0,22	3,61	0,61
	A 88	Ankoririka	0 à 70	id.	43,2	3,83	110	75	6,58	0,91	0,10	4,10	2,40
	A 114	Andramosabe	0 à 120	id.	20,8	2,15	97	36	7,40	2,0	0,02	0,77	0,84
	A 80	Vohilava	0 à 30	Rizière récupérée en 1948, non brûlée	36	3,52	102	62	13,93	2,24	0,02	1,02	1,20
	A 95	Ambohidrony	0 à 70	Rizière récupérée en 1949, le feu détruit la partie aérienne de la végétation	17,2	1,86	93	29,8	18,60	6,2	0,04	0,85	1,15
Rizières récupérées en 1948-49 sur marais à végétation de zozoro fortement brûlée en profondeur	A 85_1	Vohilava	0 à 10	Rizière récupérée en 1948, fortement brûlée à sec et en profondeur	3	1,33	22	5,2	0,66	1,24	0,98	2,76	1,23
	A 85_2	Vohilava	10 à 20	id.	14,6	2,12	68	25,2	2,96	1,18	0,28	3,42	3,68
	A 86	Vohilava	0 à 50	id. moyennement brûlée	13,2	4,65	28	22,8	5,37	2,36	0,13	1,70	1,20

Rizières récupérées en 1944 sur marais à végétation de zozoro	A 81	Vohilava	0 à 15	Rizière récupérée en 1944 faiblement brûlée	12,8	1,85	69	22	12,6	5,76	0,22	1,36	2,40
	A 82	Vohilava	0 à 45	id.	19,4	5,10	37	33	17,7	5,40	0,13	1,71	2,03
	A 83	Vohilava	0 à 45	id.	11,8	3,78	31	20,4	12,7	6,25	0,04	2,05	1,20
Rizières récupérées en 1948-49 sur marais à végétation de herana	A 87	Vohilava	0 à 40	Rizière récupérée en 1948, partie aérienne de la végétation seule brûlée	6,7	2,42	27	11,6	10,78	9,2	0,24	2,91	1,20
	A 93	Vohilava	0 à 50	id.	10,0	1,61	62	17,2	12,07	7,0	0,22	1,70	1,25
	A 110	Ambongalava	0 à 55	Rizière récupérée en 1949 non brûlée	10,4	1,56	26	16,5	2,56	1,60	0,17	0,51	0,84
Rizières anciennement aménagées	A 90	Ankoririka (C. Dussel)	0 à 40	Rizières très anciennement aménagées	7,5	3,01	25	13	5,45	4,2	0,61	2,70	1,2
	A 98	Behengitra Ambohidrony	0 à 35	Rizières aménagées en 1944	3,6	0,9	40	6,2	1,27	2,6	0,22	0,85	0,80
	A 100	id.	0 à 35	id.	5,1	1,25	41	8,8	1,11	1,26	0,30	0,59	0,56
	A 101	id.	0 à 35	id.	4,8	1,68	28	8,3	1,15	1,37	0,24	1,02	0,90
	A 104	Behengitra Ambatomanga	0 à 20	Rizières très anciennement aménagées	5,1	1,54	33	8,8	1,81	2,06	0,23	0,50	0,56
	A 109	Ampasikely	0 à 30	id.	2,0	1,47	13	3,4	0,96	3,54	0,08	1,38	0,84
Sols de marais naturellement exondés, difficilement irrigables, incultes ou utilisés en culture sèche	A 106	Behengitra Culture Manioc	0 à 30	Sol de marais peu humifère cultivé en manioc	2,7	1,12	24	4,7	1,21	2,58	0,08	0,85	0,92
	A 107	Behengitra Culture Manioc	0 à 20	Sol de marais cultivé en manioc, zone plus humide	8,0	4,9	16	13,6	1,45	1,07	0,12	1,11	0,61

Un essai réalisé à Andramosabe, sur la Concession J. Galland, a permis d'obtenir en 1950 un rendement de 4,7 t. ha en utilisant une fumure mixte : 10 t. ha fumier de ferme + 500 kg d'engrais complet 7.13.20.

En 1951, également à Andramosabe, une parcelle ayant reçu 8 t./ha de fumier de ferme, 150 kg de sulfate d'ammoniaque, 150 kg d'engrais complet 7.13.20. a donné un rendement de 5,08 t./ha.

Façons culturales

Sur rizières anciennement aménagées, les façons culturales doivent éviter de ramener en surface le sous-sol limono-argileux imperméable du sol de marais.

Un labour léger à la charrue à disques à 20 cm de profondeur, enfouissant les chaumes, suivi d'un affinage au pulvériseur à disques sont suffisants. Passage du terraplane, roulage après semis terminent la préparation du sol.

Un danger important est constitué par l'érosion éolienne sur ces terres, après affinage, à la fin de la saison sèche en novembre-décembre. Les périmètres travaillés mécaniquement y sont particulièrement exposés. Les tourbillons de particules terreuses s'élèvent à partir de la couche humifère supérieure du sol de marais et contribuent à la disparition et à l'appauvrissement de cet horizon.

L'exposition au soleil de cette couche humifère, pendant les mois d'octobre à décembre, constitue le deuxième facteur d'appauvrissement. Cependant, la monoculture du riz sur de grandes superficies contraint les exploitants à commencer les labours de fort bonne heure. On laboure en octobre-novembre pour semer en décembre. L'érosion éolienne et l'appauvrissement par exposition du sol de marais aux rayons solaires jouent au maximum pendant cette période.

Les solutions à envisager pour lutter contre ces dangers sont de deux ordres :

a) **Améliorer le système d'irrigation** (barrages, réservoirs) pour maintenir une certaine humidité dans les zones de rizières, où l'érosion éolienne et le dessèchement de l'horizon humifère de surface sont le plus à craindre (rizières de la région Nord-Ouest du lac Alaotra).

b) **Utiliser des engrais verts, plantes de couverture.** Dans l'assolement, en rotation culturale avec le riz, l'emploi de Légumineuses telles que *Dolichos lablab*, *Mucuna utilis*, *Phaseolus* sp., peut d'abord être envisagé en saison des pluies, semis en janvier-février, enfouissement en octobre-novembre. Il faudra sacrifier une année de culture. Il sera aussi nécessaire de pouvoir drainer parfaitement ces rizières ensemencées en engrais verts, ce qui est rarement le cas.

A la Station Agricole, des essais de culture d'engrais verts en rizière pendant la saison des pluies 1950-1951, sur terrain de baiboho (alluvions fluviatiles latéritiques), ont dû être ensemencées à deux reprises, l'excès d'humidité du mois de janvier ayant entraîné un dépérissement des jeunes plants, malgré toutes les améliorations apportées au système de drainage. Sur les trois Légumineuses expérimentées : *Mucuna utilis*, *Dolichos lablab*, *Phaseolus* sp., le *Dolichos* s'est montré le plus résistant à l'humidité et a fourni la plus belle végétation.

L'expérimentation des Légumineuses, engrais verts et plantes de couverture, est encore à réaliser entièrement sur sol de marais. Si cette culture peut entrer dans la rotation culturale, la perte d'une récolte de riz, tous les trois ou quatre ans, sera largement compensée par l'action améliorante de la Légumineuse et par l'apport de matière organique verte, lors de l'enfouissement de l'engrais vert. Le danger d'érosion éolienne, en fin de saison sèche, serait également en partie écarté par l'emploi des plantes de couverture.

Envisagé comme culture dérobée d'intersaison, l'emploi des Légumineuses se heurtera à de nombreuses difficultés : difficulté d'irrigation en saison sèche, de juillet à octobre, nécessité de n'employer que des légumineuses à cycle végétatif court, capables de végéter en juillet-août, mois les plus froids de l'année à l'Alaotra.

Des essais de culture dérobée de *Dolichos lablab*, *Vigna sinensis*, *Mucuna utilis*, n'ont donné aucun résultat en rizières, lorsque le semis est fait en juin-juillet et lorsque l'irrigation a lieu en nappe. Pour ces Légumineuses tropicales, il faut semer en septembre, la végétation est alors convenable, mais l'engrais vert doit être enfoui, pour la préparation des rizières, en octobre-novembre, et il n'a pas eu le temps d'atteindre son plein développement. Le vœhm, *Vigna sinensis*, à court cycle végétatif, serait cependant intéressant. A la Station Agricole, semé le 1er septembre sur allu-

vions fluviatiles latéritiques, enfoui le 15 novembre, il a donné un rendement en vert de l'ordre de 20 t./ha de matière fraîche, ce qui est très satisfaisant.

Le *Dolichos lablab* et le *Phaseolus* sp. s'étaient montrés à peu près aussi intéressants.

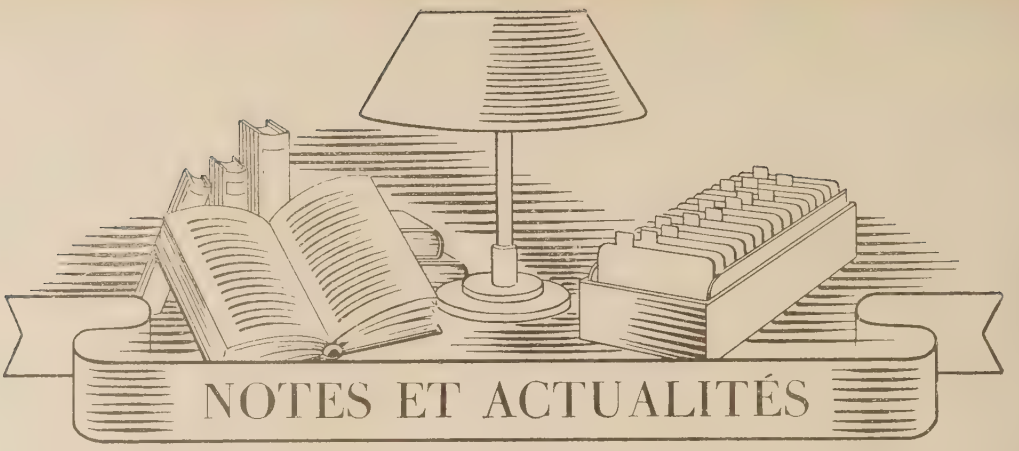
En rotation culturale avec le riz et les Légumineuses engrais verts, les **prairies temporaires,** à base de Graminées fourragères ou de mélanges Légumineuses-Graminées, conviendraient parfaitement, tout en luttant contre l'appauvrissement du sol, pour établir l'équilibre agriculture-élevage, qui peut seul maintenir et améliorer la fertilité du sol. Cette étude a été fort abordée ; elle nécessite d'abord la mise au point parfaite du système drainage-irrigation. Mise au point qui ne pourra être faite qu'après les travaux d'aménagement sur un périmètre témoin.

RÉSUMÉ. — *Les sols de marais de la région Alaotra offrent de grandes possibilités culturales. Ils présentent un stock de réserves organiques qui fait leur valeur. Cultivés en rizières, prairies et Légumineuses engrais verts, ils doivent conserver leur fertilité.*

Pendant les premières années, qui suivront la récupération sur le marais, les résultats obtenus seront moyens : mais, au fur et à mesure de l'aménagement de ces sols, des résultats très satisfaisants seront obtenus et seront maintenus si toutes les précautions sont prises pour sauvegarder le **potentiel organique** *de ces sols.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Riquier et Segalen. — Notice sur la carte pédologique du Lac Alaotra. *Mémoires de l'I. R. S. M.*, série D, t. I, fasc. I.
2. Chaminade (R.). — Sur une méthode de dosage de l'humus dans les sols. *An. Agro.*, 1946, n° 2, 119, 932.
3. Anne. — Dosage du carbone organique dans les sols. *Ann. Agro.*, 1945, p. 161.
4. Segalen (P.). — Rapport de Mission pédologique à l'Ile Maurice. Méthodes analytiques. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, série D, t. II, fasc. 2, 1950, p. 106.



LA RIZICULTURE EN ITALIE DU NORD

par A. Vaillant

I. — Considérations générales

1. Origines et développement de la riziculture italienne

La culture du riz remonte en Italie au Moyen Age.

L'ouverture du canal Cavour, en 1870, marque le début de l'extension de la grande riziculture en Italie.

Des recherches furent nécessaires d'autre part pour lutter contre les maladies du riz (brusone) et pallier l'abâtardissement des variétés.

Ces recherches permirent d'orienter rationnellement la riziculture par l'introduction de nouvelles variétés plus productives et résistantes à la maladie, par la pratique des assolements, des fumures chimiques et organiques, des travaux mécaniques du sol, du séchage artificiel du paddy et du traitement des récoltes.

La création de la Station rizicole de Vercelli, en 1908, permit de poursuivre la solution de ces divers problèmes.

En 1938, l'Italie produisait 8.112.893 quintaux de riz sur une surface de 148.466 ha, soit un rendement moyen de 5,6 quintaux à l'hectare.

Actuellement, la production globale moyenne est de 6.000.000 de quintaux environ, dont un tiers pour l'exportation.

La majeure partie du riz est cultivée dans le Piémont. Voici, d'après le Professeur R. Piacco, de Vercelli, la répartition régionale de ces cultures :

	ha	% du total
PIÉMONT :		
(Vercelli ; Novare ; Alexandrie).....	75.035	49
LOMBARDIE :		
(Pavie, Brescia, Milan, Bergame, Mantoue, Crémone)	56.777	38
EMILIE :		
(Bologne, Ravenne, Ferrare, Modène, Reggio)	9.995	6
VÉNÉTIE :		
(Rovigo, Delta du Pô, Padoue, Vérone).	4.752	5

Parmi les autres régions de production, il faut citer : la Toscane (Lucca), la Campanie (Naples), la Calabre (Catanzaro), la Sicile et la Sardaigne.

2. Facteurs des hauts rendements de la riziculture italienne

Les résultats exceptionnels obtenus en Italie du Nord, allant de 6 à 8 tonnes à l'hectare, tiennent aux facteurs suivants :

valeur physique et morale de la population,
organisation des rizières et du réseau hydraulique,
sélection du riz (acclimatement et sélection),
valeur des sols, assolement et fumures,
traitement des récoltes (battage, séchage).

La valeur des sols joue un rôle important (alluvions glaciaires du quaternaire), ainsi que le maintien de leur productivité par des fumures et des assolements appropriés.

Le facteur climatique (température, éclairement) limite la durée de la culture à cent soixante-quinze jours en Italie du Nord. Une sélection constante est nécessaire pour éviter la dégénérescence des hybrides.

II. — Problèmes de l'irrigation

1. Problèmes généraux

La maîtrise de l'eau est à la base des rendements élevés. C'est aussi le problème à résoudre pour les rizières tropicales africaines, où les rendements en paddy atteignent à peine 700 kg. à l'hectare, soit le dixième des rendements italiens.

Le problème hydraulique est différent en Italie selon que l'on a affaire à des plaines hautes (Vercellese), naturellement irrigables et drainables par plans successifs, ou à des plaines basses (Bolognese, Delta du Pô), où l'eau d'irrigation doit être ensuite enlevée par pompage.

Dans le premier cas, les rizières sont périodiques, et peuvent entrer en assolement de quatre à cinq ans (blé, prairie artificielle, riz repiqué, riz

de semis). Ce sont des pays riches, à économie équilibrée, où l'élevage et la polyculture procurent de nombreuses ressources.

Dans le second cas, les rizières sont permanentes, marécageuses et uniquement consacrées au riz. Le pays est généralement pauvre. On y trouve peu de pâturages et peu de cultures variées. A signaler cependant, dans le Delta du Pô (Portotolle) la culture prospère de la betterave en assolement avec d'autres cultures et la récupération du gaz méthane, qui fournit l'éclairage et l'énergie électrique aux installations agricoles et industrielles de la région.

Dans les régions basses, le Service de Bonification des terres, organisme d'Etat, récupère chaque année des centaines d'hectares, soit en assurant le drainage des régions marécageuses, soit en transformant les tourbières en rizières cultivables (enlèvement de la tourbe sur 1 m. et brûlage).

En dehors de ces deux types principaux d'irrigation, on peut avoir affaire à toute une série de systèmes mixtes. C'est ainsi que dans la région de Parmigiana-Moglia, l'eau venant du Pô irrigue par chute naturelle 24.000 ha. de terrains bas, puis, par des pompages mécaniques successifs, l'eau, collectée dans les régions basses, irrigue à nouveau 48.000 ha. de terres hautes.

Le manque d'eau en période estivale est compensé en partie par ce circuit fermé de l'eau des points bas vers les points hauts. Néanmoins, le besoin se fait sentir de multiplier les plans de retenue d'eau sur l'amont des fleuves et des rivières pour constituer de vastes réserves de saison sèche.

Le Service de Bonification s'occupe également du colmatage des terres basses. Torrents et rivières sont détournés et déversés dans des casiers de colmatage (casa di colmata de la rivière Idice). L'alluvionnement abondant de ces eaux permet la surélévation des terrains marécageux et le drainage des eaux, qui se déverseront alors directement dans le Reno.

2. Distribution et consommation d'eau

Les régions à irriguer sont divisées en secteurs ; elles possèdent plusieurs postes téléphoniques pour coordonner les opérations d'irrigation ou de drainage des canaux (1).

Afin d'éviter l'embourbement de la rizière, il est nécessaire de calculer l'eau qui y est admise et celle qui en sort. On admet en moyenne une consommation de 2 à 5 l/sec. suivant la compacité du sol.

III. — Organisation des rizières

L'irrigation dans la rizière nécessite un planage préalable du terrain pour permettre un écoulement convenable de l'eau. Plusieurs systèmes se présentent :

1. Organisation des rizières dans la haute vallée du Pô (Vercelli)

La rizière constitue une unité culturale avec son irrigation propre.

Elle est délimitée par une digue (*ripa*), pour contenir l'eau d'irrigation qu'elle reçoit. La digue a généralement 50 à 60 cm. de haut et 1,50 à 2 m. de largeur. On y plante souvent des essences variées (peupliers, saules) pour tenir la terre ou comme brise-vent.

Le terrain choisi pour organiser une rizière n'est généralement pas plat. Aussi, pour faciliter les opérations de planage, le divise-t-on en parcelles planes appelées chambres (*camera*). L'étendue des chambres varie de quelques centaines de mètres carrés à 4 ha. Au-dessus de 4 ha., il y a danger d'agitation de l'eau par le vent.

Le courant d'eau à l'intérieur de la rizière est créé par la différence de niveau entre les chambres. Cette différence varie de 15-50 cm. ; mais elle peut atteindre parfois 1 m. et nécessite alors des digues plus importantes pour séparer les chambres.

On doit distinguer deux sortes de diguettes :

α) Les diguettes longitudinales (*d*) établies dans le sens des courbes de niveau. Elles sont permanentes et plus grandes.

β) Les diguettes transversales (*c*), qui se croisent perpendiculairement aux précédentes et sont détruites et reconstruites après chaque labour.

De petits canaux diffuseurs ou d'écoulement (*f*) (*solchi diffusori*), distants de 3 à 10 m., parcourent toute la chambre, parallèlement aux digues longitudinales, et servent à faciliter la submersion de la rizière ou son assèchement.

Les bandes de terre (*prosone, piana*), délimitées à l'intérieur de la chambre par la construction des canaux d'irrigation (*solchi diffusori*) ont une largeur de 3 à 10 m. et une longueur variable de 100 à 200 m.

Un canal collecteur (*solchi collatori*) transversal coupe tous les canaux diffuseurs à chacune de leurs extrémités dans les grandes chambres. Pour les chambres plus petites et moyennes, un seul canal collecteur est disposé au milieu de la chambre et coupe transversalement les canaux diffuseurs. Les collecteurs sont plus grands que les fossés diffuseurs et mesurent 20 à 40 cm. de base et 25 cm. de haut. Des sections plus grandes sont nécessaires pour les terrains sablonneux.

Des ouvertures de 30 à 40 cm., appelées bouchettes (*h* et *i*) (*bochetta*) sont pratiquées dans les diguettes pour laisser passer l'eau d'une chambre à l'autre. Elles sont munies d'un dispositif de fermeture, en maçonnerie ou en bois, elles sont placées à l'opposé, dans une même chambre, de façon à faire parcourir à l'eau toute l'étendue de la chambre et éviter des stagnations d'eau indésirables.

Un canal d'irrigation (*a*) (*cavetto, fosse*) contenu dans le périmètre de la rizière apporte l'eau d'irrigation ; les canaux d'irrigation sont mitoyens entre deux lots de rizières et contenus dans les digues entourant les rizières. L'eau d'irrigation pénètre dans la rizière par deux ou plusieurs bouchettes, dont la section dépend du débit de l'eau à admettre dans la rizière.

Dans les régions froides, on place un dispositif (*b*) de fossés en chicane (*caldana*), qui oblige l'eau à se réchauffer dans de petites chambres longues et étroites, avant de pénétrer dans la rizière. Une bande marginale (*capezzagna*), à chaque bout de la rizière, permet aux machines et aux charrettes d'évoluer.

Pour organiser une rizière sur le terrain, il faut

(1) Quelques données relatives à l'exploitation des réseaux d'irrigation en Italie du Nord. *L'Agronomie Tropicale*, 1950 (mai-juin), p. 325-7.

relever tout d'abord la dénivellation des points extrêmes. Dans le sens de la plus grande pente, on trace une diguette transversale (*argine*) perpendiculaire aux courbes de niveau. On trace ensuite des diguettes longitudinales, perpendiculaires à la diguette transversale, et, par conséquent, parallèles aux courbes de niveau.

Dans les plaines hautes, à pente assez forte, on arrive à avoir des diguettes distantes de peu de mètres, pour éviter des terrassements entre les diguettes.

Il ne doit y avoir aucune différence de niveau à l'intérieur de la chambre. Un certain aplanissement est souvent nécessaire. L'excès de terre est alors employé à la construction des diguettes (*argine*). Sur le point le plus haut de la rizière on trace le canal d'irrigation, et, au point le plus bas, le canal collecteur.

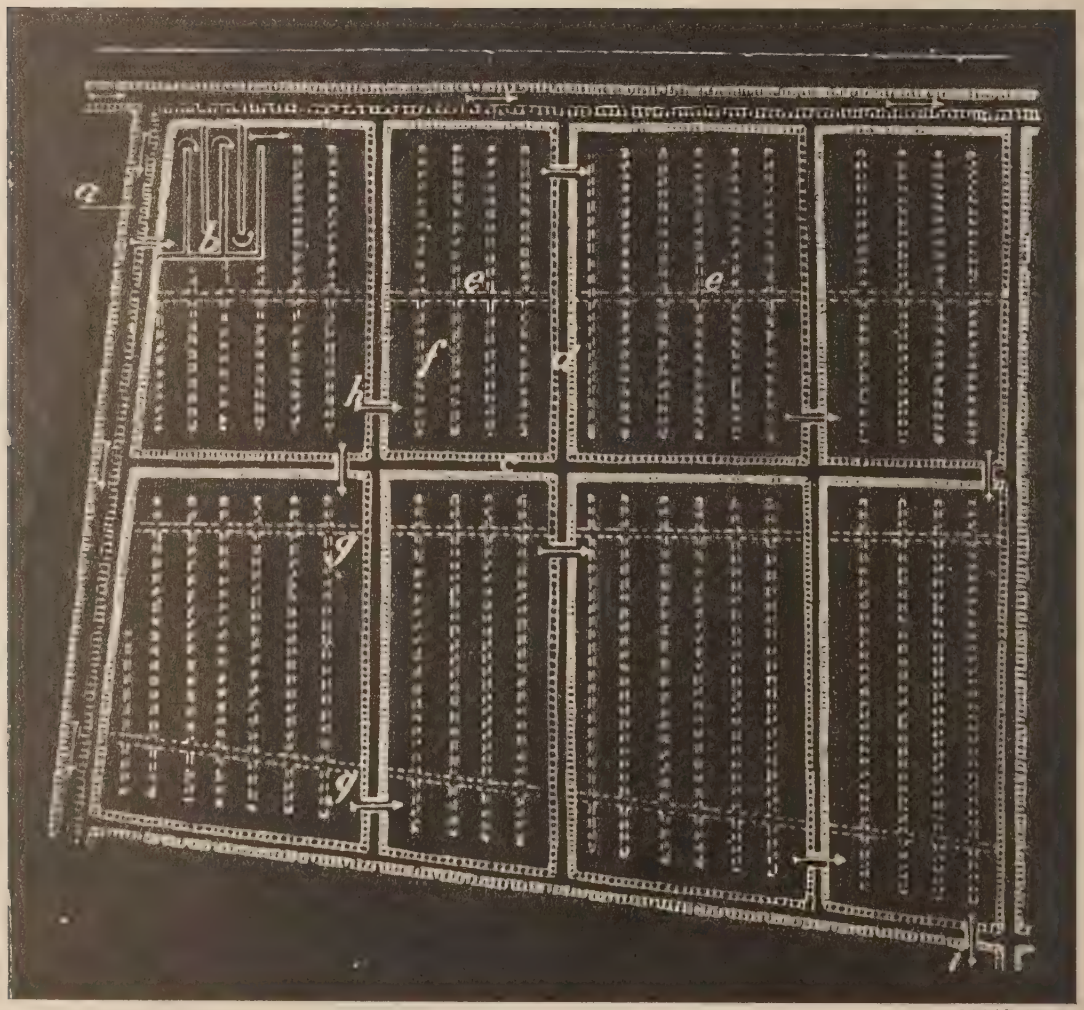
Dans quelques régions au flanc des grandes digues, qui entourent les rizières, on trace des routes ou bien l'on dispose des voies Decauville.

En résumé, l'organisation des rizières de la région des hautes plaines du Pô (Vercelli) consiste à résoudre l'écoulement naturel de l'eau des plans hauts vers les plans bas.

2. Organisation des rizières dans les plaines basses (région de Bologne)

Cette région est drainée par le Reno qui alimente la lagune du Comucchio. La bonification des terres a porté sur 90.000 ha.

Les parties basses étant très plates, les rizières comportent des chambres de grande surface de 5 à 6 ha., ce qui facilite les travaux de culture. La chambre est entourée par une digue (*cavedagna*) de 0,90 m. de haut, 4,50 m. de large, ce qui permet le passage des charrettes et l'installation des voies Decauville. La dénivellation nécessaire entre les



Cliché R. Piacco

Organisation d'une rizière dans la région de Vercelli.

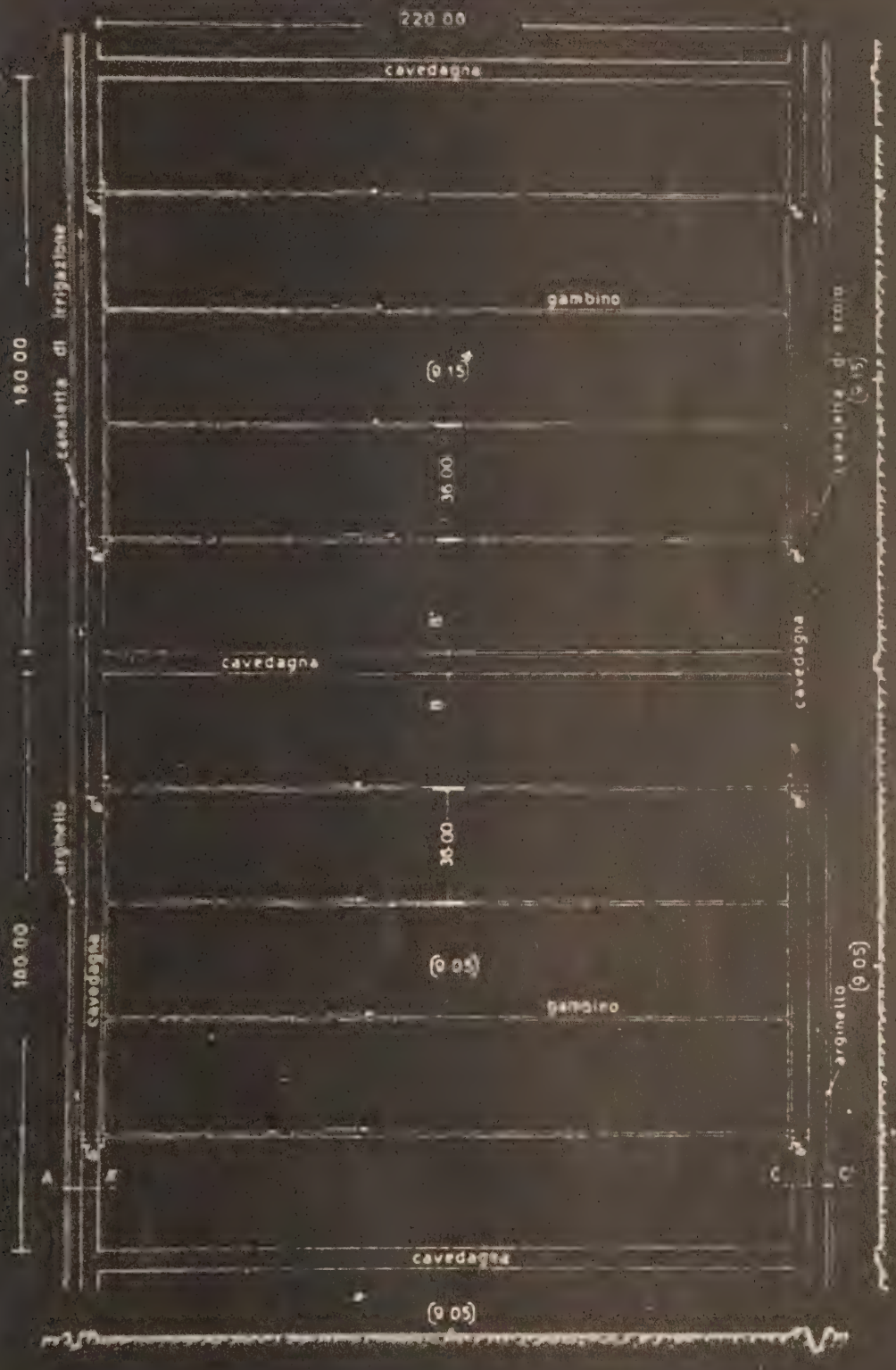
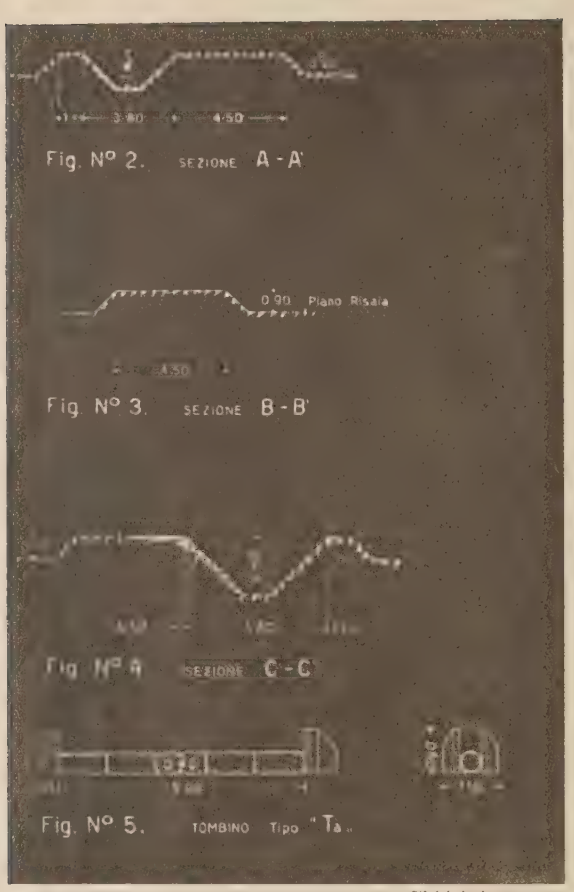


Fig. N°1. Sistemazione a Risaia. TIPO BOLOGNESE



Cliché A. ANTONIETTI

Organisation d'une rizière dans les plaines basses de la région de Bologne.

chambres pour permettre l'écoulement des eaux est de 5 à 10 cm. Les chambres sont indépendantes les unes des autres ou au maximum groupées par deux pour faciliter les opérations d'assèchement. A l'intérieur des chambres sont tracées des rigoles (*gambini*) pour faciliter la diffusion et l'écoulement des eaux.

Le canal d'irrigation est à un niveau supérieur au niveau de la rizière à irriguer. Les chambres ont environ 220 m. sur 180 m. L'eau du canal d'irrigation pénètre dans la rizière par deux bouches d'admission (*tombini*), qui passent sous la digue (*cavedagna*). Le canal d'évacuation est tracé parallèlement sur le côté opposé de la rizière. La dimension du canal d'irrigation dépend de la vitesse de l'eau du collecteur principal et de la superficie de la plaine à irriguer.

D'après le professeur ALESSANDRO ANTONIETTI (1), le prix de 1 ha. de travaux de nivellement et ouvrages d'art, revenait, en 1947, à 544.000 lires environ, soit cent fois les prix de revient de 1937 (1 lire = 0,57 fr.).

(1) *Rizicultura Emiliana*, Dott. ALESSANDRO ANTONIETTI. Bologne, 1947.

3. ORGANISATION DES RIZIÈRES BASSES ET TOURBEUSES (région Mantovano)

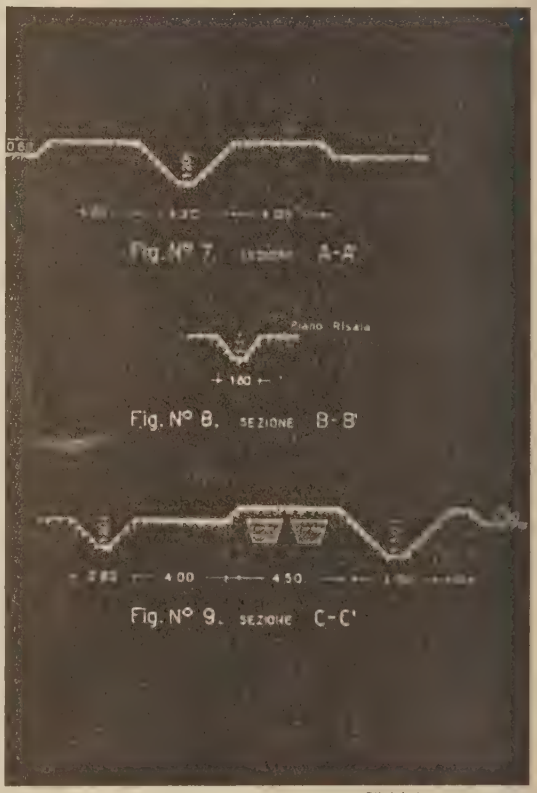
La rizière comporte une grande chambre de 7 à 8 ha., complètement entourée par une digue (*cavedagna*). La chambre mesure 322 × 250 m. Elle est divisée en bandes de 40 m. ayant chacune environ 1 ha. Des fossés, de 1 m. de profondeur et 1,80 de large, séparent les différentes bandes à l'intérieur de la chambre et servent à la répartition et à l'écoulement des eaux.

L'eau arrive par un canal d'irrigation et pénètre dans la chambre unique par deux petites écluses, dont la canalisation (*tombino*) passe sous la digue (*cavedagna*). L'irrigation est obtenue par le flux et le déflux de l'eau dans les canaux d'arrivée et de départ. Les grands canaux servent également au transport de récoltes et du matériel à l'aide de barques.

D'après le professeur ALESSANDRO ANTONIETTI, le prix unitaire (1 ha.) de la construction d'une rizière de ce type revenait, en 1947, à 300.000 lires environ.

4. RIZIÈRES DU DELTA DU PO

Dans la région du Delta (Portotolle), le Pô, en période de crue annuelle, domine de plusieurs mètres le niveau de la plaine. D'énormes digues



Cliché A. ANTONIETTI

Organisation d'une rizière dans la plaine basse et tourbeuse de la région Mantovana.

Fig. N° 6. Sistemazione a Risaia del Ferrarese. TIPO MANTOVANO

de plus de 5 mètres de haut protègent le pays contre l'inondation. Les prises d'eau sur le fleuve sont faites par un double jeu d'écluses séparées du bassin de réchauffement de l'eau. Des canaux spéciaux amènent l'eau à la rizière et servent à la navigation des barques de transport. L'écoulement est assuré par un autre système de collecteurs plus bas, ramenant l'eau à une station de pompage, qui élève celle-ci jusqu'à un déversoir dans le fleuve.

Cliché A. VAILLANT

Bassin de réchauffement de l'eau entre la prise sur le fleuve et le canal d'irrigation.

Ces stations de pompage sont équipées avec de puissantes machines électriques et à mazout, de façon à assurer, en tous temps, le niveau de sécurité indispensable aux cultures. Dès que le niveau de sécurité est atteint, les machines sont mises en marche par un système automatique. Des diagrammes horaires sur tambour enregistrent et contrôlent la marche de l'usine. Le matériel de pompage est fabriqué par les Etablissements Riva de Milan, et est mue électriquement par des moteurs Pelizzari. Les pompes à Diesel viennent des Etablissements Moncalvi et C^ie^ de Pavie et sont équipés de moteurs O. M. de Milan.

Comme on le voit, l'irrigation dans les plaines basses est plus difficile et plus onéreuse à réaliser, car il faut assurer l'évacuation de l'eau par des installations importantes de pompage. De plus, ces régions sont plus fortement impaludées par suite d'un plus faible écoulement des eaux.

IV. — Exploitation du sol

1. Travaux du sol

La préparation du sol pour les semis commence en mars et se termine dans la première quinzaine d'avril.

Après un labour à 15-20 cm. en sols légers et 30-40 cm. en sols lourds, plusieurs opérations sont entreprises qui ont pour but d'aplanir complètement la rizière :

Hersage (*erpicatura*).

Emottage (*smottatura*), à l'aide de pelles ou d'engins mécaniques pour briser les mottes, qui ont résisté au hersage.

Nivellement du sol (*slottatura, livellamento*). Ce travail s'accomplit en faisant pénétrer l'eau, au préalable, dans la rizière pour faciliter les opérations d'égalisation du sol. On procède d'abord à la pelle puis, avec une large planche de nivellement, traînée par un cheval. Cette opération a pour but d'aplanir complètement la masse boueuse de la rizière.

Piétinement du sol de la rizière (*costipamento*). Le piétinement du sol a pour but d'éviter les trop grandes déperditions d'eau par infiltration. Le sol de la rizière transformé ainsi en une boue liquide bouche toutes les fissures d'infiltration.

2. Exécution des travaux du sol

L'exécution des travaux du sol se fait, de décembre à février, par traction animale (bœufs, chevaux) et par tracteur. Les animaux de trait sont surtout employés dans les pays d'élevage et les petites et moyennes exploitations (10 ha.). Dans les grandes exploitations et les régions à faible élevage (delta du Pô), l'utilisation du tracteur est plus fréquente.

3. Fumures du sol

Dans les pays d'élevage (Pavie, Milan) les fumures organiques sont assez abondantes, les pailles de riz étant utilisées pour la litière des animaux.

A Novare, l'élevage est moins abondant, et, à Vercelli, il est insuffisant pour assurer les fumures (300 kg. de poids vif à l'ha.). On est donc obligé d'avoir recours, dans la plupart des cas, aux fumures chimiques, aux assolements et engrais verts. Ces derniers ont perdu de leur importance au profit des cultures intercalaires.

Le Professeur Piacco (1) indique les fumures suivantes pour le riz de semis :

Fumures	Deuxième année, semis après repiquage	Troisième année, avec engrais vert	Troisième année, sans engrais vert
	En q.	En q.	En q.
Fumier de ferme	100 à 200	50 à 100	150 à 200
Superphosphate (avec le labour)	6 à 8	6 à 8	6 à 8
Cyanamide calcique (avec le labour)	2 à 3	3 à 4	3 à 4
Sulfate d'ammoniaque (en épandage)	0,5 à 1	0,5 à 1	1 à 2
Chlorure de potasse	1,5 à 2	1,5 à 2	1,5 à 2

On voit toute l'importance attribuée aux fumures organiques et minérales.

4. Assolement

Dans la région de Vercelli, les principales cultures, qui entrent en assolement avec le riz, sont :

prairies artificielles,
trèfle ou seigle,
blé.

Voici pour la région du Piémont un exemple de rotation :

(1) Prof. R. Piacco, *Il Riso*, 1942.

première année : semis de blé en octobre-novembre après récolte du riz, fumure et labour ;
deuxième année : prairie et trèfle ;
troisième année : après dernière coupe de trèfle en mai, on repique le riz en juin ;
quatrième année : riz par semis en avril ;
cinquième année : riz par semis en avril.

Parfois l'assolement est pratiqué sur quatre ans avec un an de riz de semis ou encore sur six ans avec une troisième année de riz de semis.

A Pavie et à Novare, on a en général un assolement de quatre ans et parfois de trois ans : blé ; prairie ou maïs ; riz repiqué; riz de semis.

On trouve cependant un peu partout des rizières permanentes avec des rendements équivalents à ceux des rizières traitées en assolement. C'est ainsi que, dans la commune d'Asigliano, on obtient jusqu'à 75 quintaux à l'hectare sur rizières permanentes.

V. — Systèmes de culture et rendements

La culture du riz par repiquage est surtout pratiquée dans les régions agricoles disposant d'une main-d'œuvre abondante et, généralement, après la deuxième coupe de trèfle, fin mai-courant juin. Elle se pratique surtout à Pavie et à Novare, moins dans le Vercellese. Les rendements obtenus par repiquage sont plus élevés et le riz a moins tendance à la verse.

La méthode par semis direct est encore employée et pratiquée sur 60 % des rizières italiennes. Le semis s'effectue de bonne heure, au mois d'avril, afin de pouvoir, après la récolte de septembre, procéder à un semis de plantes fourragères. La germination de celles-ci et leur développement sont assurés ainsi avant l'hiver.

Devant le prix de revient onéreux des repiquages, on cherche en Italie, depuis quelques années, des machines à repiquer le riz.

Divers prototypes existent qui ne sont pas encore au point. La régularité du repiquage (alimentation en plants) laisse notamment à désirer. Mais on peut regretter que cette mise au point n'intéresse que les petits artisans agricoles, dépourvus souvent de moyens techniques, et que de grosses industries, disposant de personnel et d'un matériel perfectionné, n'apportent pas leur concours efficace à la solution de ce problème.

On doit noter que les machines présentées ne sont pas automotrices et c'est là, sans doute, une des grandes erreurs techniques, tout comme les tâtonnements du début dans la mise au point des moissonneuses-batteuses. La régularité de l'alimentation en plants de riz dans la machine à repiquer doit être absolue, et, de ce fait, la traction animale, solution d'apparence économique et facile, doit être exclue.

Du point de vue rendement des rizières, on obtient dans la région de Vercelli, 5 à 6 tonnes de paddy en moyenne à l'hectare. Dans la région de Bologne, où les alluvions du quaternaire sont plus riches et moins errodées, les rendements atteignent 7 tonnes et 8 tonnes à l'hectare. On cite également les chiffres record de 10 tonnes. Ce sont là des rendements exceptionnels, qui tiennent aux conditions du milieu de culture : sol et irrigation, et à la valeur des semences.

En ce qui concerne les quantités de semences à l'hectare, elles sont établies, nous dit le Professeur Piacco, d'après l'expérience des cultivateurs pour chaque rizière, chaque région et chaque variété. Les quantités de base varient de 90 kg. (Ferrarese), à 100 kg. (Novarese), 150 kg. (Lomellina et Vercellese), et 180 kg. (Rovigo), etc...

Suivant le degré de germination des lots de semences, ces quantités sont augmentées ou diminuées.

VI. — Travaux de récolte

1. Maturité du riz

La récolte commence en Italie du 10 septembre au 15 octobre, suivant la précocité des variétés et l'époque de semis ou de repiquage.

Après le 15 octobre, par suite des conditions climatiques : basse température, insolation insuffisante, la maturation du riz s'arrête et des variétés de riz semées trop tard ou à trop long cycle végétatif n'arrivent plus à mûrir. Le cycle se trouve donc limité : cent quarante à cent soixante-quinze jours, au maximum. Pour échelonner les récoltes, et pour permettre le semis du blé d'automne, on dispose de variétés plus précoces, de cent trente-cinq à cent quarant-cinq jours.

Les essais effectués à la Station de Vercelli sur le décalage des semis, de dix en dix jours, à partir du 11 avril, montrent :

a) qu'un retard de dix jours est négligeable sur la période de croissance (du semis à la floraison), sur la formation du grain (de la pleine floraison à la pleine maturité), et sur le cycle entier de la végétation (du semis à la maturité) ;
b) qu'un retard de vingt jours est à la limite des possibilités optima de culture ;
c) qu'au delà de vingt jours on enregistre à tous les stades les effets défavorables du retard.

Pour les conditions écologiques de l'Italie du Nord, les résultats moyens obtenus sur vingt-neuf variétés ont été les suivants :

Période d'accroissement du riz	125,5 jours
Période de formation du grain	44,4 —
Durée du cycle entier	169,9 —
Sommes des températures du cycle :	
minima	2.616°
maxima	3.574°

2. Opérations de récolte

Les travaux de récolte, en Italie, sont généralement effectués à la faucille. En septembre, octobre et novembre, on voit dans les campagnes, de nombreux ouvriers, hommes et femmes, disposés en ligne pour la coupe des gerbes de riz. Les chaumes de riz sont parfois complètement couchés, surtout si la récolte a été tardive et si les pluies ont été abondantes. Les terrains sont parfois encore détrempés et le grain de paddy gorgé d'eau. Les gerbes sont laissées un jour ou deux sur le terrain pour se ressuyer de l'excès d'humidité, puis sont chargées sur des charrettes pour être amenées à la batteuse de la ferme. Le riz battu doit rester moins de douze heures en tas pour éviter la fermentation du grain et qu'il ne prenne une coloration jaune qui le déprécie. Après battage, le grain de paddy passe dans des

Cliché A. VAILLANT

Aspect d'un champ de riz récolté à la faucille. On voit sur le terrain la disposition des canaux diffuseurs et du canal collecteur transversal.

nettoyeurs, qui éliminent les grains verts et les détritus, puis dans des séchoirs à air chaud. Après séchage, le paddy est envoyé à l'aide de soufleries dans les magasins, où il repose en tas avant d'être décortiqué ou vendu.

3. Matériel de récolte

On reste un peu étonné de voir qu'un pays aussi hautement spécialisé dans la culture du riz que l'Italie du Nord, continue à effectuer la récolte à la main, à l'aide d'une petite faucille. Quelques unités de moissonneuses et moissonneuses-batteuses seulement ont été expérimentées, ces dernières années, dans les grandes exploitations et uniquement pour subvenir aux déficiences de la main-d'œuvre à certaines époques de l'année. Ceci tient à la présence d'une main-d'œuvre agricole abondante et miséreuse, et aussi à la verse fréquente du riz surchargé par les lourdes panicules.

D'autre part, l'organisation ancienne des rizières ne permet pas toujours l'utilisation d'un matériel mécanique lourd et encombrant (chambres trop étroites, rizières mouillées ou submergées...). Enfin les exploitations ne peuvent pas s'équiper avec un matériel mécanique onéreux sans une aide de l'Etat, et ce dernier craint de s'engager dans des difficultés de chômage, dont les effets se font déjà sentir d'une manière fâcheuse en Italie. Mais, devant les difficultés sociales sans cesse accrues, et le prix de revient élevé de la main-d'œuvre, il semble bien que c'est vers la mécanisation complète, que devront s'orienter les grandes exploitations. Les avantages de la mécanisation des récoltes, là où le terrain et l'organisation des rizières le permettent, sont incontestables. D'après le Professeur Piacco, la récolte à la faucille à main représente une dépense d'énergie humaine considérable atteignant 48 % des travaux de culture :

Taille du produit	120 heures
Formation et ligature des gerbes	30 —
Chargement et transport de la rizière à la batteuse	13 —
Service autour de la batteuse	70 —
Service autour du séchoir	13 —
Emmagasinage	4 —
	250 heures

La moissonneuse-batteuse automotrice réalise une économie de 80 % sur le travail à la main.

Nous signalons ici deux types de moissonneuses-batteuses automotrices :

a) *Moissonneuse-batteuse Bubba*

C'est le modèle italien le mieux adapté pour la récolte en terrains humides. Il est cependant encore peu répandu en Italie. Quelques prototypes sont seulement en service. Nous l'avons vu fonctionner en octobre, au village d'Oleana, à 20 km. de Vercelli (Italie). Montée sur chenilles, cette moissonneuse-batteuse pèse environ 3 tonnes. Malgré un sol très humide et parfois très boueux, et des chaumes fréquemment couchés, les rendements ont été satisfaisants. Toutefois, il semble qu'il y aurait lieu de perfectionner encore le système pour éviter le bourrage, augmenter la puissance du moteur et la résistance des pièces.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

lame de coupe : 2,30 m.,
force du moteur : 50 CV,
tours minute : 200,
hauteur de taille : 20 cm.,
rendement : 25 quintaux à l'heure.

Deux modèles Bubba sont actuellement en expérimentation en A. O. F. (Sénégal et Niger), où il serait intéressant de les comparer au rendement

Cliché A. VAILLANT

Moissonneuse-batteuse « Bubba ».

du modèle américain Massey-Harris, qui apparaît comme plus puissant (90 CV) et plus robuste. Ce matériel est néanmoins en perfectionnement constant et l'on ne peut encore porter un jugement définitif.

Le coût d'une moissonneuse-batteuse Bubba est de deux millions cinq cent mille à trois millions de lires au cours de 0,57 fr., FOB Gênes. Le siège de la Société Bubba est à Piacenza, 8, via Mazzini, Italie.

b) *Moissonneuse-batteuse Massey-Harris*

Ce modèle américain est très apprécié en Camargue et apparaît comme plus robuste et plus perfectionné. Quelques modèles ont été importés en Italie.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

largeur de lame : 3,60 m. ;
moteur pick-up de 150 tours minute, actionnant le système destiné à faire pencher les épis vers la lame de fauchage :
poulie de lame : 320 tours minute, capable de traîner la machine et de faire fonctionner tous les appareils ;
roues à chenilles pour terrains détrempés.

Les résultats de coupe à 50 cm. du sol donnent en % de produit coupé :

58 % de paille
41 % de riz.

Pour les panicules complètement couchées, la machine ne peut pas couper, étant adaptée à une taille à 50 cm. Il est alors nécessaire de couper à la main.

Les pertes par égrenage sont évaluées à 5 %, la superficie du travail horaire à 13.350 m², la consommation d'essence à 13 litres-heure, la vitesse à l'avancement à 3,500 km. Le produit est trié par catégories : mauvaises herbes, riz vert, riz paddy brut.

c) *Moissonneuse B. C. S.*

Des résultats intéressants ont été obtenus avec la moissonneuse B. C. S. à la Station de Vercelli. Cette faucheuse légère (350 kg.) paraît être adaptée à la moyenne et à la grande exploitation, et présente déjà des garanties suffisantes de fonctionnement.

Cliché R. Piacco

Moissonneuse « B. C. S.».

Cliche A. Vaillant

Travaux de pépinière. Préparation des paquets de repiquage.

longueur appareil	3,80 m
largeur	1,90 m
largeur de coupe	1,50 m
vitesse	2,5 km à l'heure
consommation essence	1,200 litre/heure
— huile	30 g./heure,
moteur	350 cm³ à 4 temps,
force	4 CV,
nombre de tours	180 à la minute.

La marche est assurée par deux opérateurs. La machine arrive à faucher un peu moins de 3 ha. par jour, représentant le travail d'une équipe de trente ouvriers.

VII. — Traitement des récoltes

1. *Séchage du riz*

Le riz récolté dans la rizière humide renferme encore 18 à 45 % d'eau. Il faut ramener ce pourcentage à 14 % pour faciliter la conservation et le décorticage.

Le séchage au soleil est de plus en plus abandonné dans les exploitations modernes en faveur du séchage à air chaud, car ce dernier assure un travail plus rapide, exige moins de manutentions et permet de traiter de grandes quantités de paddy.

Le séchage à air chaud se fait en trois ou quatre passages dans des séchoirs, afin d'équilibrer l'humidité du grain, avant de le soumettre encore à la dessiccation. La température de l'air chaud est de 35 à 40° maximum, avec ventilation abondante.

Il y a deux types de séchoirs : à plans et à colonnes. Ceux à colonnes, du type Guidetti et Artioli de Vercelli, sont communément employés en Italie et donnent d'excellents résultats. Ils fonctionnent au mazout : 1 kg. de mazout pour 100 kg. de paddy à sécher, ou à la balle de riz, qui donne un excellent combustible, mais encrasse les appareils de poussière de charbon. D'autres industriels fabriquent également un matériel bien adapté (Minghetti, Olmia, Cattaneo, Boltri). Vercelli, grand centre de riziculture est aussi un centre de fabrication de matériel de rizerie. Il est possible,

Cliché A. Antonietti

Canal d'irrigation et de drainage dans la région de Mantovana.

en visitant cette ville accueillante et agréable, de prendre contact avec toutes les industries rizicoles.

2. *Décorticage du riz*

Le matériel de décorticage du riz a été réalisé avec une grande perfection dans le Nord de l'Italie. La réduction des brisures au minimum, par un système de plaques de caoutchouc, a permis, d'autre part, d'augmenter les rendements à l'usinage et de donner un produit fini de première qualité. Les divers modèles de rizeries, importés en Afrique, d'origine anglaise, américaine ou française, n'atteignent pas la qualité du travail des rizeries italiennes.

Dans les rizeries italiennes, le riz, après dessiccation, passe dans des trieurs et des calibreurs, puis est dirigé vers une première décortiqueuse. Le paddy non décortiqué dans la première décortiqueuse est séparé du riz décortiqué par un système de trieurs et va à une décortiqueuse de reprise, d'un réglage plus serré. Ce dispositif permet d'éviter un excès de brisures, qu'un serrage trop poussé de la première décortiqueuse ne manquerait pas de provoquer.

Le riz décortiqué, séparé de ses brisures, passe dans une série d'appareils à blanchir, où il est nettoyé de ses poussières et où la coloration rouge de la parche disparaît.

Le rendement de ces rizeries est élevé :

65 à 70 % de riz global (riz + brisures),
50 à 65 % de riz entier.

Le riz italien, destiné à l'exportation, est seulement blanchi. En Italie, on consomme le riz raffiné. Pour cela, on fait subir au riz blanchi l'opération de glaçage. Le débit des décortiqueuses dépend du diamètre des meules et du nombre de blanchisseuses accouplées pour la finition du travail. Il varie de 1 à 10 tonnes-heure.

Nous avons visité à la ferme de Saïno, dans la région Novarese, une exploitation produisant annuellement 800 tonnes de riz paddy. L'équipement du type Guidetti et Artioli comprenait :

une batteuse d'un débit horaire de 40 quintaux ;
quatre séchoirs à colonne à air chaud, d'un débit de 400 quintaux en vingt-quatre heures, soit 100 quintaux par séchoir ;
une décortiqueuse à meule horizontale de 0,80 m. débitant 8 quintaux-heure ;
une décortiqueuse de reprise, traitant le paddy non décortiqué à la première décortiqueuse ;
des trieurs à grain et à paddy ;
trois blanchisseuses pour nettoyer le grain décortiqué ;
un appareil de glaçage.

Les rendements obtenus donnent 65 % du paddy traité. Cette rizerie correspond à une installation rationnelle moyenne. Le coût d'une telle installation est évaluée de cinq à six millions de lires.

VIII. — **Organisation du contrôle du riz**

Un organisme national, Ente Nazionale Risi constitué depuis 1931, est chargé de toutes les questions économiques concernant la production, le contrôle, les marchés du riz.

Des associations de riziculteurs peuvent se constituer sur un plan local pour grouper leur production et financer les achats de paddy avant la vente définitive. Mais c'est toujours l'organisme national, groupant les organismes locaux, qui détermine le prix du riz sur le marché.

Une bourse du riz, dans les divers centres de production, renseigne le cultivateur sur la valeur de telle ou telle qualité de riz. Lorsqu'un cultivateur veut connaître la valeur marchande de sa récolte, il prélève un échantillon moyen de 100 g. de paddy, qu'il présente au Service de Contrôle du riz, celui-ci détermine le rendement à l'usinage et la valeur marchande du produit au cours du jour. Ces services de contrôle sont équipés avec de petites rizeries de laboratoire du type Guidetti et Artioli, agréées officiellement pour le contrôle du riz.

Une fiche de contrôle indique les diverses caractéristiques du lot :

pourcentage de riz global (riz entier + brisures) ;
pourcentage de riz fini (riz entier débarrassé des brisures et des balles).

Le taux officiel pour le riz global a été fixé à 71 %, et pour le riz entier à 64 %. Ce taux varie chaque année suivant les variétés cultivées, les

Cliché A. Antonietti

Organisation d'une rizière dans la région de Reggio (Emilie). Noter le canal d'écoulement distinct de la digue.

Cliché A. ANTONIETTI

Canal d'irrigation parallèle à la digue (Région de Bologne).

régions de production et les décisions de l'Ente Nazionale Risi. Si, à l'épreuve, le riz est inférieur aux normes, le cultivateur perd sur la valeur de son produit autant de points qu'il y en a au-dessous de la norme, ou en gagne s'il dépasse le taux fixé.

La valeur actuelle (1950) de la tonne de riz paddy en Italie est de 6.800 lires. Elle est égale sensiblement à celle du blé (6.250 lires), mais les rendements du riz à l'hectare sont plus du double. Aussi, la culture du riz s'est-elle largement développée en Italie du Nord.

En 1950, le taux officiel était de 48 lires par point pour le riz entier. Pour le riz global (riz et brisures), le premier point au dessous de 71 % représentait — 45 lires, les autres points au-dessous correspondaient à — 15 lires.

Les rendements sur les variétés suivantes ont donné :

Variétés	Riz global (riz et brisures)	Riz fini (riz entier, sans brisures)
var. Originario : grains petits et ronds	72 %	69 %
var. Arborio : riz moyen, large et plat	71 %	47 %
var. Tsipal de Madagascar. riz long des Indes ..... riz Logone (Tchad).....	66 %	52 %

Le Professeur PIACCO nous indique les rendements suivants :

Riz commun	73 %	64 à 68 %
Riz moyen	72 %	55 à 60 %
Riz fin	71 %	45 à 50 %

Comme on le voit, le rendement est plus ou moins élevé suivant les variétés, les catégories et la valeur des lots.

IX. — Sélection des semences

1. Considérations générales

Les méthodes classiques de sélection du riz sont les mêmes dans tous les pays. Aussi, ne parlerons-nous que des aspects particuliers qu'elle revêt en Italie, de ses réalisations, et des notions objectives qu'elle peut suggérer.

M. le Professeur PIACCO, qui fait autorité en la matière, a bien voulu nous montrer les résultats obtenus en hybridation, les déficiences enregistrées, les longues et multiples recherches. Aussi ferons-nous fréquemment appel à ses connaissances dans ce chapitre.

Le dépérissement des variétés anciennes cultivées nécessite leur renouvellement périodique. Ce dépérissement est un phénomène général, dont il est difficile de déterminer la cause exacte (culture intensive, acclimatement...). Il se manifeste, particulièrement sur les variétés de riz, par perte de la vitalité physiologique initiale. C'est pourquoi il est nécessaire ici d'introduire sans cesse des variétés exotiques, dont les richesses biologiques sont moins durement éprouvées par une culture intensive.

Le Bertone, nous dit le Professeur PIACCO, a été importé de Chine en 1828, et demeura célèbre pendant une cinquantaine d'années, mais ce n'est plus, depuis longtemps, qu'une variété d'importance secondaire par l'étendue de sa culture, car il a perdu peu à peu sa résistance au brusone (maladie attribuée au *Piricularia Oryzae*), résistance grâce à laquelle le riz Bertone avait été largement cultivé en Italie.

D'autre part, il n'est pas possible, en Italie, comme dans les vieux pays rizicoles, de se contenter de choisir, parmi le stock variétal existant, les variétés les plus aptes à la culture. On est donc obligé pour améliorer les semences d'avoir recours :

à la sélection par lignées pures,
à l'acclimatement,
à l'hybridation.

L'objectif à atteindre dans la sélection italienne concerne par ordre d'importance les caractères suivants :

a) Rendements élevés : La production est considérée comme bonne à 6 tonnes de paddy à l'hectare, très bonne à 7 tonnes à l'hectare, exceptionnelle à 8 tonnes à l'hectare.

b) Précocité : Ce facteur est intéressant pour échelonner la récolte entre les variétés précoces,

Cliche R. PIACCO

Vue d'un champ de sélection de la station expérimentale de Vercelli.

Cliche A. Antonietti

Digue et canal d'irrigation dans la région de Bologne.

de cent trente-cinq à cent quarante-cinq jours et les variétés tardives, de cent soixante à cent soixante-quinze jours. Il permet d'autre part au riz d'entrer dans le cycle des assolements (prairies artificielles, riz repiqué).

c) Taille moyenne et plutôt basse : La taille moyenne atteint 110 à 120 cm. Mais on a remarqué qu'à des tailles trop basses correspondent de faibles rendements.

d) Dimensions du grain : Pour s'imposer sur le marché européen du riz, les italiens doivent produire des riz de luxe, fins et transparents. Aussi la sélection s'oriente-t-elle vers l'allongement du grain dont le rapport, longueur/largeur, était jusqu'à présent inférieur à 3.

Voici, d'après le Professeur Piacco, les principales mensurations relevées sur les variétés italiennes :

Mensurations	Paddy en mm	Riz décortiqué raffiné, en mm
longueur	7 à 10,2	4,9 à 7,7
largeur	3,2 à 4,1	2,8 à 3,5
épaisseur	2,2 à 2,7	1,9 à 2,2
profil	2 à 2,8	1,6 à 2,5

Poids de mille grains de paddy : 28,7 à 47 g.
Poids de mille grains de riz décortiqué : 20 à 32 g.

Nota : Les variétés sont généralement mutiques, sauf quelques exceptions comme Vialone et Stirpe 136.

Ce n'est pas toujours dans le champ expérimental scientifique (hybridation), que des résultats intéressants sont obtenus au point de vue sélection. Plus de la moitié des variétés cultivées par les agriculteurs italiens ont été obtenues par un choix heureux dans la sélection en plein champ, où se produit fréquemment une ségrégation et une mutation des caractères de l'hybride.

Quels que soient les caractères associés pour la recherche de l'hybride, il faut toujours que l'expérimentateur limite son choix, réduisant ainsi les possibilités offertes. Aussi ces obtentions sont-elles fort longues et coûteuses et c'est encore à l'acclimatation des variétés nouvelles et à des mutations, qu'on a le plus souvent recours pour des améliorations variétales.

Cependant, pour éviter dans le champ expérimental la perte d'hybrides intéressants, qui auraient pu échapper à l'observation, on recueille les semences des hybrides écartés lors de la sélection et on les multiplie en masse dans un champ dit « bâtard ». Des observations sont poursuivies sur cette population bâtarde afin de déceler s'il y peut apparaître encore des hybrides intéressants ou des mutants. On pratique dans ce cas une sélection à partir d'une population d'hybrides au lieu de procéder à une sélection par lignée pure, puis par hybridation.

Des essais, pour provoquer des mutations de caractères, en soumettant le pollen à un champ magnétique, n'ont pas donné encore de résultats probants.

Néanmoins, c'est grâce aux recherches expérimentales que la riziculture italienne a pu atteindre de hauts rendements et se maintenir économiquement en Italie.

2. Ecologie

Le système hydrographique du Pô, qui traverse d'Ouest en Est toute l'Italie du Nord, à travers le Piémont, la Lombardie, la Vénétie et l'Emilie, a favorisé par ses crues et ses alluvionnements le développement de la riziculture.

Les terres proviennent d'alluvions glaciaires (Vercellese, Milanese), ou d'alluvions arrachées au flanc des montagnes et déposées dans les dépressions par les fleuves (région d'effondrement de la cuvette de Bologne et delta du Pô).

Leur richesse est variable suivant la proportion d'argile, d'humus et de sels minéraux. Mais c'est en définitive l'irrigation qui les rend fertiles et propres à la riziculture.

Cliche A. Antonietti

Canal d'irrigation (solchi diffusori) dans une rizière de Bologne.

Cliché R. Piacco

Labour de déchaumage.

La connaissance du climat italien est nécessaire pour expliquer les techniques culturales employées. Son caractère est d'être nettement continental avec de faibles moyennes thermométriques, de 12 à 14°, des amplitudes annuelles prononcées, de 22 à 28°, des mois froids, avec une moyenne de 0° et des mois chauds avec une moyenne de 23 à 25°.

La moyenne annuelle d'insolation est de 2.000 heures. L'éclairement varie, de neuf heures en hiver à quinze heures en été.

Nous donnons ci-après les moyennes climatiques globales relevées à la Station météorologique de Vercelli, durant cinq années (1941-1945) :

Température de l'air :	
max. absolu	35°,4
moyenne	11°,9
minima absolu	—22°,4
Pression barométrique :	
moyenne à 0°	750,05 mm
Humidité de l'air :	
moyenne %	69,9
Vitesse moyenne du vent (km/h)	3,2
Heures d'insolation moyennes	5,46′
Précipitations annuelles	721,01 mm

3. Méthodes d'hybridation employées a Vercelli

On sème les parents, des graines provenant de lignées pures, dans deux vases séparés, à raison d'une graine par pot. Ces pots sont placés dans la rizière expérimentale en les enterrant pour avoir deux centimètres d'eau au-dessus des pots.

A la floraison des plants, on castre les fleurs femelles, au moment de l'épanouissement des étamines, entre 9 et 10 heures. On ne laisse que deux rachis par panicule. Le pollen est prélevé vers midi au milieu d'un champ de la variété à croiser. Il y a peu d'importance à ce que le pollen soit pris sur le père ou sur la mère. Des croisements réciproques et simultanés n'ont pas donné à ce sujet des différences appréciables. La panicule est aussitôt après entourée avec un sachet huilé, comme protection.

Première génération d'hybrides

Les graines semées l'année suivante en pot donnent des plants, qui seront repiqués à quarante jours dans des carrés de la rizière expérimentale. Ces carrés ont 1 mètre de côté et reçoivent des plants à 20 cm. en tous sens, sur six lignes de six pieds.

Les deux lignes du milieu du carré contiennent les plants hybrides obtenus par le croisement précédent, et les deux lignes, situées de part et d'autre, des plants pères et mères. Ce dispositif, adopté pour les hybrides de première génération, permet de comparer les hybrides avec leurs parents.

Les observations effectuées à maturité permettent de constater :

que les plantes présentent les caractères de l'un des parents, dans le cas où l'hybridation n'a pas eu lieu ;

que si les caractères sont mixtes, l'hybridation a joué.

Deuxième génération

Les hybrides de première génération, récoltés précédemment, sont semés en parcelles de 2 à 3 m². Les plantes, qui en sont issues, présentent des caractères en pleine disjonction ; on choisit les diverses souches à conserver pour la multipli-

Cliché A. Vaillant

Canal de dérivation avec écluse à clé.

cation des caractères jusqu'à stabilisation complète (épuration).

Les hybrides présentant des caractères douteux sont semés à part dans les champs bâtards, où le sélectionneur peut encore suivre leurs caractères.

Troisième génération

Chacune des souches choisies précédemment a été récoltée et semée en parcelles distinctes. La troisième génération donnera encore des caractères divers comme la deuxième génération. On choisira encore les souches présentant les meilleurs caractères.

Les graines obtenues seront resemées chaque année jusqu'à stabilisation complète des caractères : soit trois ans de culture de semis hybrides, plus sept à dix ans d'épuration. L'épuration sera encore plus longue si l'on a affaire à des polyhybrides.

4. Caractères des principales variétés italiennes

Nous reproduisons les chiffres moyens d'une longue série d'expériences effectuées par le Professeur Piacco sur quelques variétés italiennes à la Station expérimentale de Vercelli.

Races	Superf. cultivée en Italie % en 1950	Catégorie	Poids de mille grains de paddy en g.	Cycle végétatif en jours	Taille cm	Albumen	Rendement en riz entier en %
Americano 1600	70,4	Commun	30,0	175	118	Perle	64
Maratelli	9,5	Semi-fin	32,2	156	118	Perle	58
R. Bersani	4,5	Très fin	41,0	163	124	Perle	60
Arborio	3,8	Très fin	47,0	175	118	Perle	55
Vialone	3.2	Très fin	36,6	178	135	Perle	55
Razza 77	1,8	Fin	41,0	168	111	Vitreux	55
Ardito	1,6	Commun	27,1	168	90	Perle	63
Sancio P. 6	1,1	Semi-fin	32,8	168	126	Perle	58
Pierrot	1,0	Commun	29,0	159	120	Perle	56
Ardizzone	0,8	Semi-fin	28,9	164	115	Vitreux	60
Vialone nain	0,7	Semi-fin	37,5	169	126	Perle	55

Nota : Les variétés précoces ont moins de cent soixante jours de cycle végétatif.

5. Appareillage de laboratoire

L'étude des caractéristiques variétales du grain de riz (poids, volume, densité, dimensions du grain...), le conditionnement, le rendement du produit à l'usinage, sont effectués au laboratoire avec un appareillage approprié, indispensable aux recherches.

La Société Guidetti et Artioli de Vercelli fabrique un outillage adopté officiellement par le Gouvernement italien pour le contrôle des échantillons de riz.

Ce matériel comprend :

Décortiqueuse de laboratoire, modèle « Universal », pour le traitement d'échantillons de 100 à 1.000 g., avec courant électrique sur secteur ou moteur à essence auxiliaire. Cet appareil donne le rendement du paddy à l'usinage, et permet ainsi d'orienter les recherches variétales en vue d'un meilleur rendement industriel et commercial. Des bulletins de contrôle et de conditionnement du paddy sont établis d'après le rendement de cet appareil.

Décortiqueuse à main pour les essais dans les champs.

Trieurs à main (Boîte Bonarda).

Plaques compte-grains.

Plaques de germination.

Micromètre pour le mesurage des grains de riz.

Appareil Grobecker pour l'étude de la vitrosité des grains.

Picnomètre pour la détermination du volume de mille grains.

Appareil pour la détermination du poids de l'hectolitre de riz.

Appareil pour la détermination du volume.

Appareil pour la détermination de l'humidité du grain.

Appareil pour la détermination du coefficient de cuisson.

Cliché A. Vaillant

Prise d'eau sur un bras du Pô à Portotolle.

L'ensemble de cet équipement de laboratoire représente globalement une somme de 160.000 fr. FOB — Gênes.

6. *La sélection mécanique*

La production des semences est le fait d'organismes spécialisés. L'épuration est effectuée à l'aide d'un outillage mécanique approprié notamment :

1. Batteuse spéciale pour semences (type Guidetti et Artioli). Cette batteuse est pourvue de deux batteurs dont le premier est à vitesse réduite et le second à grande vitesse.
2. Tarare spécial avec crible, pour la sélection des grains (type G. Sampietro). Ce tarare élimine les impuretés, les grains verts, débris de panicules...
3. Trieur à alvéoles : permet le triage des grains par longueur.
4. Trieur du type « Bonarda » : permet le triage par épaisseur.
5. Table à secousses (planchister) : pour le triage des grains par poids spécifique.

RÉSUMÉ. — *A la suite d'une mission d'études sur le riz dans la zone du Nord de l'Italie, l'auteur indique les conditions actuelles de cette spéculation agricole.*

CONFÉRENCE ANNUELLE DU CACAO, LONDRES (1951)

organisé par « The cocoa, chocolate and Confectionery Alliance »

Le thème principal des débats, qui expriment évidemment l'opinion des chocolatiers, a été la nécessité d'augmenter considérablement la production du cacao dans le monde entier, de façon à pouvoir abaisser suffisamment les prix du chocolat pour en faire un aliment et non plus un produit de luxe et de demi-luxe.

Les tenants de cette thèse soutiennent que les producteurs ne doivent pas s'inquiéter d'une telle baisse des prix, celle-ci devant être recherchée dans une amélioration des méthodes et des rendements ; amélioration, qui doit être trouvée principalement dans l'éducation des fermiers indigènes et dans la propagation de variétés de cacaoyers à forte production et surtout résistant aux différentes maladies.

La conférence a exprimé quelque inquiétude devant la décision, qui a été prise en Gold Coast, de supprimer l'obligation d'abattre les arbres atteints par le swollen shoot.

Le Ministre de l'Agriculture du gouvernement du Gold Coast, M. Caseley Hayford, a donné à ce sujet des explications et des apaisements fort intéressants.

Il a précisé que cette mesure avait été décidée notamment en considération des progrès récemment faits en matière d'insecticides. La découverte par la Société Pest Control Limited de l'insecticide, qu'elle avait nommé « Hanane », permet d'espérer, si la non toxicité de ce produit une fois absorbé par l'arbre est démontrée, que le swollen shoot pourra être jugulé d'ici quelques années.

Les chocolatiers britanniques ne semblent pas avoir été entièrement convaincus par ces arguments et continueront visiblement à s'inquiéter de la situation en Gold Coast.

La nécessité a été plusieurs fois exprimée d'une collaboration entre tous les organismes de recherche s'occupant du cacao dans divers pays, et le souhait a été notamment exprimé d'une liaison, aussi étroite que possible, entre les organismes de recherche des territoires français d'Afrique et ceux du Gold Coast et du Nigeria.

Un travail de mise au point des statistiques mondiales du cacao a été présenté à la Conférence, et l'espoir a été exprimé que tous les pays intéressés continueraient, dans l'avenir, à fournir des renseignements précis pour permettre de tenir à jour ces statistiques.

La nécessité de la publication, par tous les pays producteurs, de prévisions de récoltes a été également soulignée, les variations profondes des cours du cacao étant, d'après les chocolatiers, dues, dans une large mesure, au fait que le commerce du cacao est par force dirigé beaucoup plus par des rumeurs que par des estimations sérieuses des récoltes à venir. L'établissement de prévisions de récoltes par les services officiels devrait faciliter une stabilisation des cours, qui serait de l'intérêt aussi bien des producteurs que des utilisateurs.

La Conférence a réaffirmé que les chocolatiers sont intéressés essentiellement et presque uniquement par le cacao du type Forastero, qui est celui produit notamment en Afrique, les variétés fines ne pouvant jamais être qu'un faible appoint pour la préparation de chocolats spéciaux. Les délégués des chocolatiers américains ont particulièrement insisté sur ce point.

Certains représentants du Commerce du cacao brut ont souligné l'utilité, que présenterait une unification internationale des qualités, les exigences de certains marchés, et particulièrement du marché américain, étant, à l'heure actuelle, très différentes de celles d'autres marchés.

L'accent a été mis, tout au long de la Conférence, sur le manque général de techniciens spécialisés dans les recherches sur le cacaoyer *.

(D'après un compte rendu du Conseiller Commercial près l'Ambassade de France en Grande-Bretagne, Représentant le Ministère de la France d'outre-mer à cette conférence.)

* Dans les numéros suivants de **L'Agronomie Tropicale** paraîtront des analyses de certaines communications à cette Conférence.

SUR LA CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION D'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE (1)

par H. JACQUES-FÉLIX

Six ans à peine après la parution de la première feuille de la Carte de la Végétation de la France, la belle carte de Toulouse par H. GAUSSEN, promoteur de la méthode, paraît la première feuille de la carte de la Végétation de l'A. O. F., la carte de Thiès réalisée par G. ROBERTY pour le compte de l'Office de la Recherche Scientifique outre-mer.

L'emploi normalisé de la couleur dans cette carte revient à M. GAUSSEN qui, on le sait, se consacre, depuis de nombreuses années, à cette méthode et dont nous avons rapporté ici-même les récentes directives (*L'Agr. Trop.*, 1949, p. 665). En d'autres temps, quiconque eut eu à réaliser une telle carte, en aurait fait une riche palette de vives couleurs opposant malencontreusement des groupements végétaux fort semblables quant à leur aspect et leur tempérament écologique. Ici, au contraire, la monotonie du facteur climatique impose la monotonie des couleurs. La carte dans son ensemble est du même terne que la végétation. Seule la mangrove du Saloum jette la note violette d'une fraîcheur toute relative que prolongent les tannes.

La solution facile des contrastes chromatiques étant écartée, il a fallu substituer le jeu de signes multiples combinés avec les différences de tonalités. C'est-à-dire que le travail de bureau a dû être aussi long que celui sur le terrain, ce qui n'est pas un reproche.

L'auteur distingue par des cercles pleins les grands arbres isolés d'origine spontanée (seul le baobab est dans ce cas) des arbres de même type mais introduits (*Acacia albida, Tamarindus indica, Celtis integrifolia, Kaya senegalensis*) figurés par des circonférences. Sans doute faut-il plutôt lire arbres propagés et épargnés qu'introduits et la distinction, même ainsi comprise, ne s'imposait peut-être pas. Pauvre *Acacia* (*Faidherbia*) *albida* dont personne ne veut comme arbre spontané !

Une autre particularité de cette carte, comparée à une feuille de France, est son fond beaucoup plus chargé, ce qui traduit le caractère diffus et temporaire d'une moindre occupation du sol par l'homme. Ce mode d'usage du sol n'a pû être rendu que par l'alternance de bandes vierges et de bandes portant les signes caractéristiques de la végétation dégradée. La région de Diourbel apparaît ainsi très clairement comme la plus occupée par les cultures, dont la nature nous est indiquée dans les cartons.

La réussite technique de cette feuille faisant bien augurer des suivantes, on peut se demander quel est l'avenir de cette entreprise. Les premières cartes de la végétation parues pour l'Afrique Occidentale étaient de simples esquisses de reconnaissance, comme celle particulièrement réussie de A. CHEVALIER, mais qui ne pouvaient apporter que des éléments très généraux. Cet essai au 1/200.000 est donc le premier en Afrique d'une carte régulière de la végétation. Sans argumenter plus loin sur les services qu'elle peut rendre, on peut faire remarquer qu'utilisant le fonds de la carte régulière au 1/200.000 avec courbes hypsométriques, réseau hydrographique, agglomérations et voies de communication, elle en est le rendu parfait par la somme des faits géographiques, physiques et humains, qu'elle exprime.

Sans doute lit-on parfois que de telles tentatives, de vouloir cartographier une végétation constamment modifiée par le grégarisme cultural, et l'auteur lui-même laisse percer dans sa notice une pointe de pessimisme, sont vaines. La cartographie ne se donne pas seulement pour but de rapporter aux dimensions d'un plan les traits immuables de vastes contrées, mais bien aussi d'établir le document permanent d'un fait mouvant, comme on note chaque période d'une expérience de laboratoire. Que devrait-on dire alors de ceux qui dressent des cartes paléogéographiques ?

Dans les pays de culture grégaire, les rapports entre terrains de culture et séries végétales de reconstitution sont homologues des rapports qui existent entre les diverses soles dans un système de culture intensive. Qui s'étonne que ne figurent pas sur la carte de France les parcelles consacrées respectivement à la luzerne et au blé ? Une carte de la végétation n'est pas un plan cadastral. L'échelle du 1/200.000 répond à une formule qui est celle de la carte régulière. Toute carte régulière devrait être une carte de la végétation, et, pour ce faire, toute équipe cartographique devrait avoir son botaniste.

La chose, dira-t-on, n'est pas possible. Les cartographes ont une sérieuse avance, que les botanistes ne sont pas près de combler. En raison du travail exigé par cette première feuille, qui couvre une région ouverte et relativement bien connue par le travail antérieur de TROCHAIN, on se rend compte en effet des délais que nécessitera la couverture complète de l'Afrique Occidentale. On se pose alors la question de savoir comment les phytogéographes vont y procéder. Vont-ils progresser par feuilles contiguës, ou faire d'abord une feuille par chaque grand type de végétation, pour ne les relier que plus tard en un réseau à partir duquel le remplissage définitif s'effectuerait ? Ce système aurait l'avantage de nous livrer dans le moindre délai des feuilles témoins d'un intérêt immédiat et pouvant servir à des interpolations satisfaisantes pour des fins plus générales.

Loin de voir dans la confusion permanente de la végétation et de la culture un obstacle à la cartographie, il me semble au contraire que cette particularité justifierait une cartographie plus serrée que ne le permet le 1/200.000. Supposons le relevé d'un territoire, où l'emplacement des cultures et des séries de reconstitution ait été exactement

(1) Carte de la Végétation de l'Afrique Occidentale Française, au 1/200.000. Office de la Recherche Scientifique outre-mer. **Thiès** par ROBERTY (G.) avec la collaboration de GAUSSEN (H.) et TROCHAIN (J.).

figuré et qu'on le confronte après plusieurs années avec la nouvelle situation. Obligatoirement les différents éléments en seraient déplacés, ce qui est sans importance, mais leurs rapports comporteraient un enseignement qu'ils soient restés identiques ou qu'ils aient été modifiés. Si, par exemple, on notait une péjoration des séries de reconstitution, elle indiquerait une évolution certaine des facteurs en présence, soit par poussée démographique, soit par intensification des cultures et, en tout état de cause, l'existence d'un déséquilibre à enrayer.

Il serait désirable qu'une monographie phytogéographique complète, avec cartes, photos et texte, concernant un territoire représentatif restreint de la région cartographiée, où il serait délimité, accompagne chaque feuille, dont elle serait le point de force, comme la feuille serait celui des régions voisines non encore couvertes.

RÉSUMÉ. - *Suggestions présentées par H. Jacques-Félix au sujet de la première carte parue de la Végétation en Afrique occidentale française.*

ETUDE TAXONOMIQUE DE LA FLORE D'AFRIQUE TROPICALE

par H. Jacques-Félix

Dans une série de quelques notes parues ici même (1), j'ai indiqué quels étaient les ouvrages consacrés à la flore d'Afrique et les principaux établissements et spécialistes chargés de son étude. J'indiquais entre autres l'**Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale (A. E. T. F. A. T.)** dont le siège est à Kew et le secrétariat assuré par M. Meikle.

Cette jeune association vient de se réunir en séance plénière, du 24 au 27 octobre 1951, à l'Université Libre de Bruxelles, où plus de trente botanistes en ont suivi les travaux sous la présidence souriante du Prof. Hauman. Le but essentiel de l'Association, au principe duquel plus de deux cents adhésions sont venues apporter leur appui, est de favoriser les relations personnelles entre les botanistes s'intéressant à l'Afrique sans que, bien entendu, les prérogatives et décisions des Etablissements et Congrès officiels, soient mises en question. l'A. E. T. F. A. T. ne se donne pas pour mission de statuer mais de coordonner.

On saisit aussitôt l'intérêt que chaque chercheur pourra retirer de ces contacts qui souvent se traduiront par des collaborations fructueuses.

Il est apparu aux déclarations des botanistes présents que les principales régions d'Afrique tropicale auraient prochainement leur flore. Parmi les projets citons : une flore d'Abyssinie (Pichi-Sermolli de Florence) ; une flore du Soudan nilotique (Hoyle d'Oxford) ; une flore de l'Est africain (Milne-Redhead de Kew) ; une réédition corrigée de la Flora of West Tropical Africa (Keay de Kew). Enfin sont en cours de parution, la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, dont le deuxième volume est paru (2) et le Conspectus Florae Angolensis dont le premier volume vient d'être achevé (2). Soulignons, à l'attention de ceux, qui n'en seraient pas frappés, l'absence des territoires africains de l'Union Française dans cette énumération.

L'examen des ouvrages en cours de parution démontre à souhait le besoin de débats préalables pour se mettre d'accord sur des points obscurs ou controversés, qu'il s'agisse de nomenclature ou de systématique.

Voyons l'exemple d'un cas de nomenclature. Les Auteurs du Conspectus Florae Angolensis (1937) adoptent le nom de *Rorippa* Scop., réhabilité en 1905 au détriment de *Nasturtium* R. Br. (3), pour désigner le genre auquel appartient le populaire cresson de fontaine. A. Chevalier, dans la Flore vivante (1938), donne *Nasturtium officinale* comme valable et *Rorippa Nasturtium-aquaticum* en synonymie. Robyns, dans la Flore du Parc National Albert (1948), conserve également le nom de *Nasturtium*. Enfin, ce même auteur et Boutique dans la Flore du Congo (1951) reprennent *Rorippa*.

Les divergences touchant à la classification sont évidemment plus nombreuses. Il s'agit le plus souvent d'avènements d'anciennes tribus au rang de famille, suivis ou non de déplacements. Par exemple dans la Flore du Parc National Albert les *Budleiaceae* sont extraites des *Loganiaceae*, et des cas semblables sont encore plus fréquents dans le Conspectus Florae Angolensis : *Balanitaceae, Ctenolophonaceae, Hugoniaceae, Ixonanthaceae, Nectaropetalaceae*. Parfois c'est l'inverse. Le *Pentadiplandra*, type de la famille de même nom classée dans les Olacales par Hutchinson Exell et Mendonça, est réintégré dans les *Capparidaceae* par Hauman.

Il est bien certain que l'accord devrait se réaliser immédiatement sur des controverses du premier type et aussi, avec un peu plus de difficultés, lorsqu'elles sont d'ordre conceptionnel. Je ne dirai pas avec certains que l'espèce seule est une réalité et que le genre n'est qu'une vue de l'esprit. Je vois mal pourquoi ce qui serait vrai pour l'un ne le serait pas pour l'autre, et je pense qu'un genre bien délimité n'est pas moins une réalité du moment que l'espèce. Son nom entrant comme premier terme de la nomenclature binaire, il importe que sa signification soit stricte et sa composition homogène, et il est légitime de lui apporter d'urgence toutes modifications, qu'autorise une

(1) *L'Agronomie Tropicale*, 1950, p. 190, 412 et 645.
(2) Voir en bibliographie de ce même numéro, p. 86.
(3) Lequel nom de *Nasturtium*, précisons-le, figure sur la liste des *nomina conservanda* du Congrès de Vienne de 1906.

connaissance meilleure, en dépit des inconvénients que cela peut avoir dans l'immédiat. Ainsi de l'espèce.

Le **genre** est donc, dans la famille (ou la sous-famille, ou la tribu), le groupe de base dont l'**espèce** est l'élément. Il doit pouvoir supporter des déplacements dans la classification sans que la nomenclature en soit affectée. Ainsi le genre *Allium* a pû passer des Liliacées aux Amaryllidacées sans que sa nomenclature en soit atteinte car sa composition était homogène. Fractionnements et groupements hiérarchiques intermédiaires devraient rester d'un emploi modéré dans les ouvrages floristiques ainsi que les remaniements de classification. Surtout que l'expérience démontre que certaines combinaisons, pour vouloir être plus naturelles, se retournent parfois en contre-sens par stricte application des règles. On voit telle forme localisée devenir l'espèce *princeps* d'une variété homogène de grande extension. On sait bien que les différents éléments d'un groupe, espèces dans le genre, genres dans la famille, ne sont pas équivalents et qu'ils peuvent être groupés ou distingués selon leurs affinités ou dissemblances, mais cela ne doit pas intervenir dans la nomenclature sous forme de termes supplémentaires.

Quant à l'ordonnance de la classification elle restera longtemps l'objet de la discussion. Les personnes non averties sont très surprises des décalages considérables qu'entraînent dans les livres des différences de conception. Cela tient moins à la profondeur des divergences qu'à l'exigence d'une présentation linéaire de concepts, dont l'enchaînement voudrait une figuration ramifiée dans l'espace à l'image des êtres, qui font le sujet de nos études. On devrait donc admettre une nette distinction entre les recherches de phylogénie, où peut s'exercer la virtuosité des classificateurs, et les ouvrages usuels de nomenclature. Ce n'est pas à dire que ceux-ci doivent ignorer toujours les résultats obtenus par celles-là, mais leurs auteurs pourraient n'en accepter l'acquis qu'après coordination, évitant ainsi de fâcheuses disparités dans des ouvrages homologues.

C'est précisément en vue de telles ententes que l'A. E. T. F. A. T. pourra être efficace. On peut déjà citer comme travaux faits dans cet esprit et sous son égide, une « Clef pratique de détermination des Maranthacées congolaises » et une « Etude sur les *Clematopsis* africains ».

A l'occasion de la première réunion, au cours de laquelle l'A. E. T. F. A. T. devait d'abord s'organiser, il n'a guère été débattu de ces questions et il fut même curieux de constater que les exposés du Symposium portaient, pour la plupart, sur des questions de végétation. Il est certain qu'à Oxford, où elle est invitée pour 1953, l'A. E. T. F. A. T. contribuera à la perfection des flores d'Afrique pour le meilleur profit de ceux qui s'en servent.

RÉSUMÉ. — *L'A. rend compte de la première réunion de l'Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale et émet quelques opinions personnelles.*

ENGRAIS GRANULÉS ET ENGRAIS PULVÉRULENTS.

Les engrais granulés sont d'une manipulation plus aisée que les engrais pulvérulents, ils ne provoquent aucun accident lors de la germination, et, à dose égale d'éléments fertilisants, ils possèdent une valeur fertilisante égale.

Des chercheurs russes ont trouvé que l'emploi des engrais pulvérulents favorisait le développement des microbes utiles du sol et plus particulièrement des microbes fixateurs de l'azote de l'air : *Azotobacter* et *Clostridium pasteurianum*. Les superphosphates granulés rétrograderaient moins vite que ceux en poudre.

La Potasse, 1951 (octobre).

TREIZE MILLE CINQ CENT KILOGRAMMES DE PADDY A L'HECTARE.

Ce rendement a été obtenu dans une région de la province de Madras, où l'on atteint normalement des rendements de 7 à 8 tonnes. La parcelle mesurait environ un hectare. La fumure, appliquée en plusieurs fois, comprenait des fumiers, des composts, des tourteaux d'arachide et du sulfate d'ammoniaque. Il s'agit d'un riz repiqué.

Indian Farming, 1951 (septembre).

DÉRATISATION.

Les Entrepôts Frigorifiques Lyonnais sont parvenus à dératiser effectivement leurs magasins par l'emploi d'une spécialité Geigy, le **Tomorin**. Ce produit, un anti-coagulant du sang, rend les rats hémophiles, ces derniers meurent d'hémorragie interne. Il est sans action sur l'homme et les animaux domestiques qui ont, comparativement à leur poids, un volume sanguin plus important.

Revue Générale du Froid, 1951 (octobre).

ANALYSE DES SOLS.

Un nouveau dispositif de conception américaine permet d'identifier les matières minérales du sol, en quelques minutes, à l'aide des rayons X. Il s'agit d'un spectomètre à rayons X pourvu d'un compteur Geiger.

La Revue d'Oka, 1951 (juillet-août).

SYNTHÈSE DU CHOLESTÉROL.

Un groupe de chercheurs de l'Université Harvard vient de réussir la synthèse complète du cholestérol.

La Revue d'Oka, 1951 (juillet-août).

ALDRINE.

Dans l'Ouest américain, cette année, les sauterelles seront traitées par un nouvel insecticide spécifique : l'aldrine.

La Revue d'Oka, 1951 (juillet-août).

PRODUCTION DU CAOUTCHOUC NATUREL.

Les prix du caoutchouc ont considérablement augmenté, et les petits exploitants d'Extrême-Orient ont intensifié leur production, parfois même au détriment des cultures vivrières. La production mondiale a atteint le chiffre de 2.000.000 de tonnes pour les douze mois se terminant en avril 1951.

F. A. O., Presse, 1951 (octobre).

LA PÉNICILLINE UTILISÉE CONTRE LES MALADIES DES PLANTES.

En Russie, en injectant dans le sol certaines variétés de pénicilline, on arrive à combattre les maladies du blé. Aux Indes, on a entrepris des expériences similaires, qui permettraient de lutter efficacement contre le wilt du coton.

Revue agricole Afrique Nord, 1951 (5 oct.).

LA POURRITURE DES RACINES ET DU COLLET DU QUINQUINA AU PÉROU ET EN BOLIVIE.

Les racines du *Cinchona officinalis* L. (types Ledger) sont attaquées par le *Phytophthora quininea* Grandall. Les attaques sont particulièrement importantes après la plantation. Le *C. succirubra* Pavon est également attaqué.

Revue agricole du Congo Belge, 1951 (septembre).

CONDUITE DES CAFÉIERS ROBUSTA.

On a expérimenté avec succès dans une plantation de la cuvette centrale du Congo belge une nouvelle méthode de conduite des caféiers *Robusta*. Elle consiste à arquer les branches principales portant les branches fructifères suivant un grand rayon. On supprime par la suite tous les gourmands qui apparaissent, sauf ceux qui sont destinés à être arqués et à remplacer les branches principales épuisées. L'éclairement de l'intérieur de l'arbre est plus correctement réalisé, la récolte est facilitée, le remplacement des tiges s'effectue sans période d'arrêt.

Bulletin agricole du Congo Belge, 1951 (septembre).

LE « NON TILLAGE SYSTEM » EN AFRIQUE DU NORD.

A la station agricole de Boufarik, on a essayé le « non tillage system » sous agrume, non en détruisant toute la végétation spontanée par des produits chimiques, mais en la couchant par le passage d'un rouleau en bois. Les essais sont encore très récents, cependant on a déjà pu constater, dans les parcelles avec engrais verts permanents, un assolement fèverole-moutarde, que la pénétration de l'eau était plus rapide que dans les parcelles témoins.

Bulletin Société agriculteurs Algérie, 1950-1951, n° 558.

MALADIES DE CARENCE.

A la station de Boufarik, une pulvérisation de sulfate de manganèse a fait disparaître, en quelques semaines, les symptômes de certaines maladies de carence.

Bulletin Société Agriculteurs Algérie, 1950-1951, n° 558.

PORTE-GREFFE POUR AVOCATIER.

D'essais effectués au Honduras, le *Persea Schiedeana*, originaire du Guatémala, ferait un excellent porte-greffe de l'avocatier. Sa tige est forte, il émet plusieurs racines.

Revue horticole de l'Algérie, 1951 (août-sept.).

L'ANHYDRIDE SULFUREUX DANS LA CONSERVATION DES FOURRAGES.

On a essayé, dans la Drôme, d'utiliser l'anhydride sulfureux pour conserver le fourrage salé et encore humide. Il faudrait utiliser 75 à 100 g. de ce gaz par mètre cube.

Bulletin Technique Information Ingénieurs Services Agricoles, 1951 (septembre).

VINIFICATION CONTINUE.

Dans la région de Mendoza, en Argentine, on a construit une cuve à vinification continue. Elle a une capacité de 3.500 à 4.000 hl., une hauteur de 15 m., le raisin pressé est introduit par la base, le marc s'évacue par la partie supérieure, le vin par le milieu. Les avantages économiques de ce procédé sont considérables.

Culture, 1951 (sept.-oct.).

IRRIGATION EN PLUIE.

Une installation d'irrigation en pluie, sur 600 hectares de terres très perméables, a été réalisée dans la région de Vérone (Italie). Le prix de l'installation est inférieur à ce que serait celui d'une irrigation par ruissellement pour une même surface ; la dépense annuelle d'énergie l'est également.

Culture, 1951 (sept.-oct.).

IRRIGATIONS AVEC L'AMMONIAQUE.

Des essais ont été effectués à Boufarik pour déterminer dans quelle mesure on pourrait utiliser l'ammoniaque gazeux dissout dans l'eau d'irrigation pour la fumure azotée des terres. On a trouvé que ce procédé commode présentait des inconvénients tels, qu'on ne pouvait le recommander. La

perte en ammoniaque dans les séguias, après un parcours de l'eau de quelques centaines de mètres, atteint presque 50 %. D'autre part, l'ammoniaque déplace les ions Ca et Mg, et prive l'eau des éléments alcalino-terreux. Le pH de cette eau d'irrigation passe de 8,3 (eau saturée de carbonate de chaux) à 9,1, qui est un pH nocif.

Revue de l'Oranger, 1951 (septembre).

RETARD A LA FLORAISON.

L'hydrazide maléique provoque un retard dans le développement des tomates et de certaines Graminées. On pourrait, avec ce produit, à la faible concentration de 0,005 %, retarder la floraison d'une semaine, à la concentration de 0,2 % on la retarde d'un mois ; on retarde par la même occasion, mais pour un temps plus réduit, la maturité. On peut, sur certaines plantes, comme le tabac, la laitue, arrêter la montée à graines. Ce produit pourrait également être utilisé comme désherbant.

L'Agriculture Pratique, 1951 (6 juin).

CHEMINS RURAUX.

A Daumeray, en Maine-et-Loire, grâce à une subvention de Ministère de l'Agriculture, on a mis en comparaison, sur des tronçons de chemins ruraux mesurant 4 km., différents procédés de construction, en faisant varier le mode de compactage, l'apport ou non d'un matériau d'incorporation. Sur certaines portions de ces chemins on ajouta pour imprégnation une émulsion de bitume à 55 % à la dose de 1,5 kg. au mètre carré fixée par 6 litres de sable, avec, en plus ou non, une couche de fermeture constituée par un revêtement fait d'une émulsion à 60 % à raison de 1,5 kg. au mètre carré avec 15 litres de gros sable.

Le seul emploi du matériel mécanique a permis sur les terrassements une économie de 50 %.

Revue Agricole Afrique du Nord, 1951 (19 oct.).

ENGRAIS PHOSPHATÉS ET MAÏS.

La profondeur optima d'enfouissement des engrais phosphatés pour le maïs serait de 20 à 25 cm. Il est inutile d'enfouir plus profondément.

Revue agricole Afrique Nord, 1951 (28 sept.).

EXTENSION DE L'AGRICULTURE EN GRANDE-BRETAGNE.

Par rapport à l'avant-guerre, la production agricole a augmenté de 50 %. Le déplacement vers les villes de la population rurale a été arrêté. La production du lait suffit à la consommation. La mécanisation de l'agriculture s'est poursuivie à un rythme accéléré de 1948 à 1950.

Revue agricole Afrique Nord, 1951 (28 sept.)

COMMUNIQUÉ "PECHINEY-PROGIL"

PLANTEURS

Contre les divers ***Acridiens*** sédentaires ou migrateurs, utilisez les spécialités

PECHINEY-PROGIL

ACRICIDE 25 en appâts

HEXAFOR en pulvérisation sur les larves et adultes: 0,3 à 0,6 % suivant l'âge.

" Contre tous les parasites, en toute saison **PECHINEY-PROGIL** défend vos cultures "
7, Rue Lamennais, PARIS (8e)
Agent Général pour la FRANCE d'OUTRE-MER :
SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE

BANQUE COMMERCIALE AFRICAINE

Société anonyme au capital de 140.000.000 Frs

Siège Social :

PARIS, 52, Rue Laffitte (9e)

Adr. télégr. : COMAFRIC-PARIS – R. C. Seine 215.757 B – L.B.F. nº 206

Téléphone : TRUDAINE 75-36 à 75-38

★

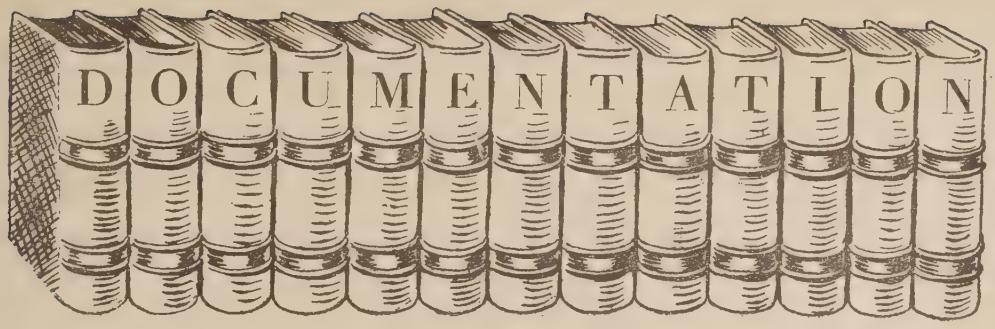
AGENCES

MARSEILLE..	France	DOUALA	Cameroun
DAKAR.....	Sénégal	YAOUNDE ...	Cameroun
KAOLACK ...	Sénégal	LIBREVILLE..	Gabon
BAMAKO....	Soudan	PORT-GENTIL.	Gabon
ABIDJAN....	Côte d'Ivoire	BRAZZAVILLE	Moyen-Congo
GAGNOA	Côte d'Ivoire	POINTE-NOIRE	Moyen-Congo
ZIGUINCHOR .	Casamance	BANGUI.....	Oubangui-Chari
COTONOU ...	Dahomey	FORT-LAMY...	Tchad

Correspondants sur les autres places de l'Afrique Occidentale et Equatoriale

★

TOUTES OPÉRATIONS DE BANQUE ET DE BOURSE



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GENÉRAUX

7-1

Annales du Centre de Recherches agronomique de Bambey au Sénégal, année 1949. Bulletin agronomique, n° 5, Section Technique d'Agriculture Tropicale, Nogent-sur-Marne, 1951 (septembre), 64 p., 450 fr.

Ce compte-rendu est l'exposé des travaux effectués et des résultats obtenus en 1949 par le Centre de Recherches agronomiques de Bambey. Il comporte six chapitres : Renseignements généraux sur le Centre de Bambey ; service d'amélioration des plantes ; laboratoire de chimie agricole ; arachides en multiplication ; monographie des Centres expérimentaux ; les parasites de la graine d'arachide.

Le personnel de ce Centre comprend dix ingénieurs ou travailleurs de laboratoire et onze secrétaires ou moniteurs d'agriculture. Un programme de recherches concernant les mils, sorghos, maïs et arachides a été établi et réalisé, en collaboration avec les services locaux de l'agriculture, sur les centres expérimentaux de M'Pesoba au Soudan, Tarna au Niger, Kankan en Guinée, Saria et Banfora en Haute-Volta, Ferkessedougou en Côte d'Ivoire, Ina au Dahomey.

Au Sénégal même, les recherches se poursuivent à Bambey ; des essais comparatifs et la multiplication des variétés sélectionnées d'arachides ont été entrepris à Louga, Nioro-du-Rip et Sinthiou-Malème, et des essais sur le riz à Richard-Toll. Des liaisons sont établies avec le Bloc expérimental de l'arachide de Kaffrine et la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux à Sédhiou.

Le service de génétique possède, depuis 1949, une section d'amélioration des cultures vivrières, qui a pu étudier plus particulièrement les petits mils, dont le Sanio 165, qui donne d'excellents résultats en essais comparatifs. Il a pu également entreprendre des recherches cytologiques et biologiques. Les études les plus avancées concernent l'amélioration de l'arachide ; elles sont poursuivies dans le même esprit que les années précédentes : recherches de variétés érigées à fort rendement en huile par unité de surface. Certains hybrides, obtenus en 1944 et 1947, donnent de grands espoirs. Les essais comparatifs permettent déjà de distinguer des lignées de haute valeur, mais les résultats ne seront estimés concluants qu'après cinq années successives de culture de comparaison.

Le laboratoire de chimie a porté son effort sur plusieurs études : diagnostic foliaire de l'arachide, humification des engrais verts, essais d'engrais N. P. K., désinfection des semences. De 1940 à 1948, ce laboratoire s'était surtout consacré à l'étude des sols du Sénégal. La prospection des terres à arachides a permis de délimiter approximativement, parmi les terres non encore occupées : *a*) 30 à 40.000 ha. cultivables mécaniquement dans la région de la voie ferrée, zone qui primitivement avait seule été envisagée pour y développer les 200.000 ha. prévus par le Plan ; *b*) 150.000 ha. en Moyenne Casamance. C'est là que s'est installée la C. G. O. T. Une carte a été publiée, qui permet de fixer immédiatement quelles sont les zones de développement possible de la culture et celles, où il est illusoire de vouloir tenter quelque chose d'important. D'après la carte, et en admettant la vitesse actuelle des défrichements, le Sénégal a seulement devant lui quelques dizaines d'années de vie normale. En effet il reste, au maximum, un million d'hectares disponibles pour la petite culture dans la moitié Sud du Sénégal, et, en supposant un défrichement minimum de 20.000 ha. par an, il y en a pour cinquante ans. Après quoi, si l'on ne trouve pas de remède, le paysan cultivera des parcelles de plus en plus mauvaises, où la cuirasse latéritique est à faible profondeur. L'érosion, dans ces terrains désormais non protégés par la végétation, aura vite fait de mettre à nu la cuirasse, le paysan reviendra alors aux anciennes terres épuisées, qui n'auront pas eu le temps de se reconstituer. Comme il n'existera plus de terres neuves, les rendements baisseront corrélativement. C'est donc vers la misère, la famine et la ruine économique, que l'on va en droite ligne, si la protection des sols ne devient pas une réalité. L'évaluation des surfaces disponibles et la mise au point des méthodes de protection des sols ont constitué le résultat principal des études entreprises jusqu'ici. Il s'agit maintenant de continuer le travail. Un laboratoire de pédologie est en construction à Bambey. Deux tâches pratiques incombent à ce laboratoire : la cartographie des sols, la lutte contre la dégradation. Il est pour cela nécessaire d'étudier les sols, de savoir ce qu'ils sont, comment ils sont formés, ce qu'ils valent, comment ils risquent de se dégrader.

Le service d'agronomie et de mécanisation a vu son importance s'accroître par de nouvelles activités : multiplication des semences sélectionnées d'arachides pour culture attelée et pour culture mécanique, essais N. P. K. avec et sans chaux, essais d'écartement, essais de façons culturales, essais d'engrais verts. Des protocoles d'essais ont été établis pour tracteurs et machines pouvant servir à la culture de l'arachide, particulièrement pour les semoirs. Ce service s'est également intéressé aux cultures du manioç, du sésame, du béref, aux prairies et aux cultures fourragères ainsi qu'à l'élevage.

7-2

Annales du Centre de Recherches agronomiques de Bambey au Sénégal, année 1950. Bulletin agronomique, n° 6, Section Technique d'Agriculture Tropicale, Nogent-sur-Marne, 1951 (octobre), 84 p., 625 fr.

Huit études composent ce bulletin. La première, rédigée par F. Bouffil, a trait à la qualité des ara-

chides du Sénégal, appréciée en fonction de la valeur des semences distribuées par les Sociétés de prévoyance de 1935 à 1939. L'A. montre l'évolution favorable des facteurs de qualité de la production sénégalaise d'arachides. L'augmentation, progressive et constante, du pourcentage de graines mûres dans les récoltes est l'indication la plus probante d'une meilleure adaptation des plantes utilisées aux facteurs écologiques régionaux. Il est permis de conclure que l'amélioration du matériel végétal d'exploitation, poursuivie depuis quinze ans au Sénégal par les Services agricoles de recherches et de vulgarisation, est particulièrement satisfaisante et que les craintes manifestées, quant à la valeur des semences annuellement distribuées sont sans fondement.

La seconde étude, de S. Bouyer, s'intitule « Phosphates et arachides ». L'acide phosphorique est généralement considérée comme le facteur essentiel d'amélioration des terres arables tropicales. Le fait est particulièrement vrai pour les sols sableux à arachide du Sénégal. Les phosphates naturels de la région de Thiès semblent devoir remplacer avantageusement le phosphate bicalcique. Le problème de la fumure des terres à arachides du Sénégal est en bonne voie de résolution ; les efforts conjugués des différents services du Centre de recherches agronomiques de Bambey, et la collaboration étroite, qui se manifeste entre Bambey et le service de l'agriculture du Sénégal, dont les Chefs de Secteurs dirigent de façon active les travaux de vulgarisation, permettent d'espérer l'avènement prochain d'une agriculture sénégalaise plus rationnelle et plus rémunératrice.

Dans la troisième étude : « Les terres à arachide du Sénégal. Premiers enseignements à tirer d'essais sur les façons culturales », les auteurs, F. Bouffil, R. Tourte et J. Pelissier, concluent que, d'une façon générale, le sous-solage et les façons culturales de saisons des pluies, à l'exception du déchaumage sur prairie, provoquent des augmentations de rendement de 20 à 40 %. D'autre part, le travail de la jachère permet d'introduire, à peu de frais, par préparation légère et semis à la volée, les engrais verts dans la rotation et d'augmenter encore les récoltes, de 15 à 20 %, par apport de matière organique et meilleure utilisation des engrais minéraux. La préparation de la terre apparaît donc comme un élément primordial de la culture de l'arachide.

Ces A. A., dans l'étude suivante : « Les terres à arachides du Sénégal. Amélioration des rendements par l'utilisation des engrais verts », indiquent que la pratique de l'engrais vert est une opération rentable, et que le mil s'avère, actuellement, supérieur à toute autre plante pour cet usage.

La cinquième étude est de F. Bouffil, elle s'intitule « Réflexions sur les terres d'Afrique Soudanienne dites épuisées. Les possibilités de les améliorer. Rôle principal de l'humus. » L'A. répond aux questions suivantes : quelle plante utiliser, comment et à quelle époque l'enfouir, quelle sera la vulgarisation possible des résultats obtenus. Il donne également un aperçu sur les recherches à réaliser.

M^lle Thévenin étudie ensuite l'anatomie des racines, hypocotyles et tiges d'arachides, et le passage des vaisseaux conducteurs à travers ces trois organes. Cet article est illustré de nombreux schémas et photographies.

La septième étude : « Quelques observations sur la biologie florale du mil et du sorgho au Sénégal » est de J. Corriols. Des figures accompagnent le texte.

La dernière étude, rédigée par L. Sauger et M^lle Thévenin a trait aux facteurs de production de l'arachide en fonction de la lignée et du traitement fongicide des semences. Les différents facteurs favorisant la production, en particulier : la bonne levée, la faible mortalité en cours de végétation, et le fort rendement moyen par pied, sont très fortement liés au choix de la lignée d'arachide. Si le traitement fongicide des semences favorise généralement la levée, son influence ne suffit pas à compenser les mauvaises germinations constatées sur certaines lignées. Au point de vue rendement en gousses, il est des lignées qu'il ne semble pas utile de traiter au fongicide et d'autres qu'il est intéressant de traiter. Dans la pratique, si l'on fait abstraction du travail du sol, il convient donc en premier lieu de choisir la lignée réunissant, pour chaque région naturelle, le maximum de facteurs favorables à la production, en second lieu d'étudier pour chaque lignée adoptée, dans quelle mesure peut être amélioré tel ou tel facteur de production par différents traitements, en particulier les traitements de semences aux poudres fongicides.

7-3

Vavilov (N. I.). — **The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants** (L'origine, la variabilité, l'immunité et la reproduction des plantes cultivées). Ecrits choisis de Vavilov (N. I.), traduits du russe par Chester (K. S.). *The Chronica Botanica* Co., Waltham, Mass., et Librairie P. Raymann, 17, rue de Tournon, Paris, VI^e, vol. 13, n° 116, 1951, 366 p. et xviii, 37 fig., 7,60 $.

Ce recueil réunit quelques uns des principaux écrits de Vavilov. Les principaux titres des chapitres sont :

La reproduction des plantes considérées comme une science.

La base phytogéographique de la reproduction des plantes, dans lequel sont passés en revue les principaux centres d'origine des plantes cultivées.

La loi des séries homologues et la transmision des variations.

Etude de l'immunité des plantes envers les maladies infectieuses.

Les bases scientifiques de la reproduction du blé.

Bibliographie choisie concernant la reproduction et la génétique du blé.

Index des auteurs.

Index des noms de plantes.

7-4

Robyns (W.) et A. A. — **Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi,** vol. I, Bruxelles, 1948, 446 p., et vol. II, 1951, 609 p., I.N.E. A. C., édit. Bruxelles.

Nous avions déjà annoncé le premier volume de cet important ouvrage (voir *L'Agr. Trop.*, 1950, p. 190). Le deuxième volume vient de paraître et il nous semble utile de faire connaître les familles déjà publiées et leurs Auteurs :

Vol. I. *Cycadaceae, Podocarpaceae, Cupressaceae, Gnetaceae* : Robyns ; *Casuarinaceae* : Wilczek ; *Piperaceae* : Balle ; *Hydrostachyaceae* : Hauman ; *Myricaceae* : Boutique ; *Ulmaceae* : Hauman ; *Moraceae* : Hauman, Lebrun et Boutique ; *Cannabaceae, Urticaceae, Podostemaceae, Proteaceae* : Hauman ; *Olacaceae, Opiliaceae, Octoknemaceae* : Louis et Léonard ; *Santalaceae* : Robyns et Lanalrée ; *Loranthaceae* ; Balle ; *Aristolochiaceae* : Hauman ; *Rafflesiaceae* ; Robyns et Boutique ; *Hydnoraceae* : Lebrun ; *Balanophoraceae* : Staner ; *Polygonaceae* : Robyns.

Vol. II. *Chenopodiaceae, Amaranthaceae* : Hauman ; *Nyctaginaceae, Phytolaccaceae*: Balle; *Aizoaceae, Portulacaceae, Basellaceae* : Hauman ; *Caryophyllaceae* : Balle ; *Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae* : Hauman ; *Ranunculaceae* : Staner et Léonard ; *Menispermaceae* : Troupin ; *Annonaceae* : Boutique ; *Myristicaceae* : Gilbert et Troupin ; *Monimiaceae* : Léonard ; *Lauraceae* : Robyns et Wilczek ; *Hernandiaceae* : Boutique ; *Fumariaceae* : Léonard ; *Capparidaceae* : Hauman et Wilczek ; *Cruciferae* : Robyns et Boutique ; *Resedaceae* : Robyns ; *Moringaceae* : Robyns ; *Droseraceae* : Taton ; *Crassulaceae* : Toussaint ; *Pittosporaceae* : Léonard ; *Hamamelidaceae* : Germain.

H. J. F.

7-5

Carisso (L. W.), Exell (A. W.), Mendonça (F. A.). — **Conspectus Florae Angolensis,** vol. 1, Lisbonne, 1951, 422 p., illustr.

Le premier fascicule avait paru dès 1937 sous la direction de Carisso aujourd'hui décédé. Le travail est repris et sera poursuivi par Exell et Mendonça. Cet

ouvrage intéresse tous les botanistes africains en général et particulièrement ceux qui travaillent sur la flore du Mayombe. On remarquera, au contenu de ce premier volume, que plusieurs familles ont été créées dans le groupe des Géraniales pour des genres dont la position restait indécise.

Ranunculaceae; Dilleniaceae; Annonaceae; Menispermaceae; Cabombaceae; Nymphaeaceae; Papaveraceae; Fumariaceae ; Cruciferae ; Capparidaceae ; Violaceae ; Bixaceae; Cochlospermaceae; Flacourtiaceae; Pittosporaceae; Polygalaceae; Caryophyllaceae; Portulacaceae Tamaricaceae; Elatinaceae; Hypericaceae; Guttiferae; Ternstroemiaceae ; Dipterocarpaceae ; Bombacaceae ; Malvaceae; Sterculiaceae; Tiliaceae; Linaceae; Hugoniaceae; Nectaropetalaceae; Ixonanthaceae; Ctenolophonaceae; Erythroxylaceae; Humiriaceae; Malpighiaceae ; Zygophyllaceae ; Geraniaceae ; Tropaeolaceae; Oxalidaceae; Rutaceae; Simaroubaceae; Irvingiaceae; Balanitaceae ; Ochnaceae ; Burseraceae ; Meliaceae; Chailletiaceae; Olocaceae; Opiliaceae; Pentadiplandraceae; Icacinaceae; Scytopetalaceae; Aquifoliaceae.

H. J.-F.

7-6

Tisserant (P. Ch.). — **Catalogue de la flore de l'Oubangui-Chari.** *Mém. Inst. Etudes Centrafric.*, n° 2, Brazzaville, 1950, 1 vol. in-4° carré, 166 p., 1 carte.

Inventaire des espèces végétales observées par l'A. en Oubangui-Chari. Les renseignements sur les usages locaux et les noms vernaculaires auraient pu être très utiles si une citation des numéros d'herbiers avait permis de se référer à ce répertoire.

H. J.-F.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

7-7

Orfali (R. G.). — **Moyens de lutte contre le ver du cotonnier. Expériences au « Noury Cotton Dust ».** *Feuilles agricoles*, Alexandrie, 1951 (avril, mai, juin), p. 211-22, photo.

1. Généralités

Comme on le sait, chaque année, à partir du mois de juin et parfois à partir de la mi-mai, commence la lutte contre le ver de la feuille du cotonnier, lutte très ardue, demandant la mobilisation de milliers et milliers de jeunes garçons et fillettes, réunis par équipe, sous la surveillance d'un chef d'équipe, de contremaîtres, d'employés, de propriétaires, etc... Les écoles de province sont obligées de fermer leurs portes plus tôt, tous les enfants étant mobilisés pour la lutte.

Une activité intense règne partout dans les champs à partir de 6 h. 30 du matin ou 7 heures, jusqu'à 5 h. 30 ou 6 heures de l'après-midi. Dans ce travail éreintant, le fait le plus certain est que l'effeuillage à la main ne peut en aucun cas être parfait ; au moins 60 % des pontes sont laissés sur les arbustes, soit par négligence, soit involontairement, le jeune ouvrier n'ayant pu les voir à cause des maux d'yeux qui atteignent les trois-quarts des enfants à cette période de l'année, ou pour toute autre raison.

Il n'y a certainement pas un champ de cotonniers, si propre soit-il, qui ne soit indemne de vers. Durant la période de la troisième génération, généralement au début de juillet, les pontes sont déposées en si grand nombre, que leur recherche doit redoubler d'intensité ; les cotonniers sont très touffus à cette époque ; les papillons cherchent à déposer leurs pontes sur les feuilles nouvelles et tendres dans le but d'assurer la vie future de leur progéniture.

Selon les variétés, ces nouvelles parties végétatives sont en majorité à la base et au sommet des plantes. Il est alors impossible de pouvoir convaincre les jeunes ouvriers de chercher les pontes sur la face inférieure des feuilles de base ; ils se contentent de ramasser celles déposées sur les feuilles du sommet. Les vers, éclos sur les feuilles de base, grandissent rapidement, se déplacent facilement la nuit d'une feuille à l'autre et se réfugient dans le sol pendant le jour. Ayant grandi, ils apparaissent un beau matin, en très grand nombre, à la surprise générale, et envahissent les arbustes ; on ne peut plus les arrêter. Le seul moyen de se débarrasser d'une partie seulement de ces vers est de secouer les arbustes durant plusieurs nuits. On ne peut s'imaginer le nombre de cotonniers endommagés, et celui de capsules perdues de la sorte.

2. Expériences

La Daïra Draneht Pacha, sise à Kafr-el-Dawar, emploie depuis quelques années contre le ver de la feuille, divers insecticides, selon diverses doses et formules.

De tous les insecticides essayés, on n'a pu retenir que le D.D.T. employé sous forme de Gésarol à 5 et 10 % de concentration et le Gammexane. Le Gésarol utilisé plus de deux fois en pulvérisations dans l'eau a donné de bons résultats, mais les cotonniers se sont trouvés attaqués par les *Aphis* et atteints par la fumagine. Le ver de la feuille a été détruit. Quant au Gammexane, il n'a pas fait effet sur le ver de la feuille, surtout lorsque ce ver était de grande taille. On dit qu'il donne des résultats contre le ver de la capsule, mais les expériences réalisées à ce jour n'ont pas pu être décisives.

Nous avons réalisé, l'année dernière, une expérience intéressante qui s'est avérée concluante, avec un produit nouveau, de fabrication hollandaise, contenant en proportions fort bien étudiées du D.D.T., du Gammexane, du soufre et des matières légères en suspension ; c'est le « Noury Cotton Dust ».

Dans ce qui va suivre, on parlera tout d'abord des résultats obtenus par cet insecticide, puis des moyens techniques de travail, moyens qui ont leur importance dans la distribution uniforme de la poudre sur les champs et dans l'économie de l'opération.

Une superficie de 83 feddans (1) a été choisie en vue d'effectuer ces expériences dans différents domaines de la Daïra, les conditions de terrain, d'assolement, d'irrigation, de croissance végétative, etc..., n'étant pas les mêmes.

3. Résultats

Ces résultats dépendent en très grande partie de l'époque choisie pour le traitement ; on doit également tenir compte de la croissance végétative et des époques d'irrigation. L'efficacité de l'insecticide a été amplement prouvée dans un Rapport publié par la Société Royale d'Agriculture portant sur quatre années d'expériences consécutives (1946 à 1949). La Daïra n'aurait certainement pas risqué des expériences sur une si grande étendue, représentant un peu plus de 10 % de la superficie cotonnière totale, si elle n'avait pas confiance dans les travaux de la S.R.A.

a) *Sur le ver de la feuille* (2)

Les vers éclos avant le poudrage ont été tués moins

(1) 1 feddan = 0,42 ha.
(2) *Prodenia litura* Fab.

de trois heures après le traitement. Vingt-quatre heures ont suffi à annihiler les vers de grande taille. Il ne resta pratiquement aucun ver dans une parcelle de six feddans particulièrement atteinte et sans espoir de salut par l'effeuillage manuel. Le résultat fut impressionnant ; le champ minutieusement visité, il était difficile, voire même impossible, de trouver cinq vers bien vivants et normaux pour cent vers tués ; par la suite, ce champ devint l'un des meilleurs et donna un rendement de coton jamais atteint dans cette parcelle jusqu'à ce jour.

La propreté d'un champ poudré persiste facilement douze jours sans aucune crainte. Toutes les pontes, déposées par les papillons durant cette période, finissent par éclore, mais les vers sont trouvés éparpillés sur la feuille et tués. S'ils survivent, ils ne peuvent aller plus loin que l'arbuste sur lequel ils sont éclos ; ils sont apparemment paralysés. Les vers atteints directement sont foudroyés et prennent une teinte noir-charbon ; ceux éclos après le poudrage meurent lentement, soit par contact, soit par ingestion ; ils deviennent blanchâtres. Sentant leur fin venir, les grands vers d'environ six ou huit jours se rangent les uns auprès des autres à la manière des doigts d'une main.

Les publications et rapports reçus à ce jour signalent une durée d'efficacité du produit de vingt et un jours environ. Or l'expérience entreprise donna un maximum de douze jours seulement au premier poudrage, après quoi les pontes, les éclosions et les vers réapparurent sur les cotonniers. Il devint alors très urgent de pratiquer, soit l'effeuillage, soit le secouage des plants, soit enfin de poudrer une seconde fois ; c'est ce dernier moyen qui fut adopté.

Ce fait n'est pas dû à un manque d'efficacité de l'insecticide, ni à un mauvais poudrage, comme on pourrait le croire. L'explication serait la suivante, et il semble qu'elle soit logique ; c'est sur elle qu'on devrait se baser pour mettre au point les traitements futurs.

L'irrigation précédant le premier poudrage fut effectuée dans les environs du 5 juin, soit onze jours avant le poudrage. Un bon binage appelé « chénhab » et qui, selon la formule, vaut deux irrigations, fut effectué vers le 11 juin. Le premier poudrage a été fait le 16 juin. Irrigation et binage donnèrent lieu, après poudrage, à une forte croissance végétative inattendue. Le résultat fut que de nouvelles pontes furent déposées sur les cotonniers ; celles écloses sur les feuilles poudrées furent totalement détruites au fur et à mesure de leur éclosion, tandis que celles écloses sur les nouvelles parties végétatives devinrent de jour en jour plus dangereuses. Les vers grandirent et commencèrent déjà leurs dégâts vers le 22 juin. Il fut alors urgent de les traiter une seconde fois. Le jour choisi à cet effet était le 27, soit exactement onze jours après le premier poudrage.

Le résultat atteint par cette seconde opération fut beaucoup plus encourageant. En effet, du 27 juin au 19 juillet, les cotonniers ne furent soumis à aucun effeuillage ; on fit seulement un contrôle tous les quatre jours en vue de suivre de près l'effet destructif de l'insecticide. Durant ces vingt et un jours, aucune trace de dégâts ne fut signalée ; de plus, malgré le fort pourcentage de pontes qu'on laissait éclore, les vers, qui vivaient plus de deux jours, étaient fort peu nombreux ; en fin de compte, ils mouraient tous.

Ce n'est que vers le 19-20 juillet que fut signalée la présence de petites chenilles bien vivantes. Durant cette période, le coton reçu une irrigation le 29 juin, mais la croissance végétative s'était considérablement ralentie. C'était le moment de traiter de nouveau les cotonniers ; le 22 juillet, jour du troisième poudrage, était également celui de la cinquième irrigation. La sixième et dernière irrigation fut donnée le 3 août. A cette époque enfin, les cotonniers « Ménoufi » avaient presque cessé de croître, tandis que le « Karnak » continuait toujours sa croissance. On a enregistré indifféremment, tant sur la première variété que sur la seconde, une moyenne de trois cent cinquante pontes environ par feddan. Mais la majorité de ces pontes étaient petites et disparaissaient avant l'éclosion, ou bien, en cas d'éclosion, les vers ne vivaient pas longtemps. Cela se passait aussi bien pour les cotonniers traités que pour ceux effeuillés ; ce qui fait qu'il était difficile de pouvoir se prononcer sur le résultat de ce troisième traitement, malgré la forte proportion des vers tués dans les cotonniers traités.

b) *Sur le ver de la capsule* (1)

D'autre part, ce troisième poudrage, effectué le 22 juillet, devait durer normalement à peu près vingt jours, ce qui nous amenait aux environs du 12 août et en tenant compte du rapport de la Société Royale d'Agriculture au sujet du contrôle du ver de la capsule, nous nous sommes faits fort de vérifier l'efficacité du « Noury Cotton Dust » sur cet autre fléau.

Il s'agissait donc de comparer le pourcentage de capsules attaquées dans les champs de cotonniers traités et dans ceux non traités, cultivés dans les mêmes conditions :

a) Une même superficie de 12 feddans a été choisie dans les deux cas en vue de cette comparaison.

b) La qualité de la terre de ces deux parcelles est argilo-siliceuse et de même consistance. Elles sont séparées l'une de l'autre par un drain de champ, bordé d'un chemin et d'un canal d'irrigation.

c) Une culture de maïs avait précédé la plantation du cotonnier dans les deux cas.

d) La superficie traitée et celle non traitée étaient plantées en coton « Ménoufi » ; les irrigations et les travaux d'entretien furent effectués dans les mêmes conditions pour les deux parcelles.

Cette comparaison effectuée très sérieusement donna, à très peu de choses près, les résultats suivants :

1° Dans les cotonniers non traités : 16 %.
2° Dans les cotonniers traités : 8 %.

Ce résultat est celui de la moyenne de trois tests, pris en date des 11, 12, 29 août.

Ce qu'il y a d'étonnant dans ces pourcentages, c'est que l'attaque du ver de la capsule semble avoir été assez forte cette année-là, du moins dans la région, où se trouvent les domaines de la Daïra, une moyenne normale ne dépassant pas 10 à 12 %.

4. Moyens techniques de travail

Le poudrage des champs de cotonniers se fait à l'aide de poudreuses portatives ou à moteur. Les poudreuses portatives ne sont pas pratiques pour de vastes étendues. Elles ne peuvent servir que pour des domaines de petite superficie. Dans les grands domaines, où les superficies cotonnières s'étendent à perte de vue il est plus pratique, et aussi plus économique, de faire usage de poudreuses à moteur, machines qui ont donné des résultats surprenants,

a) *Poudreuses portatives*

Avec ce genre de poudreuses le travail est théoriquement plus minutieux, nous disons théoriquement car, en pratique, il est bien au-dessous de la moyenne. Le travail de poudrage est fait par une équipe de plusieurs hommes, portant chacun une poudreuse (sur le dos ou sur la poitrine, selon le modèle), sous la conduite d'un chef d'équipe. Ce travail devant être fait de nuit, à cause de la rosée qui se dépose sur les feuilles, la surveillance est forcément précaire, d'où résultat incertain.

De plus, le traitement contre le ver du cotonnier demandant de la rapidité dans le travail, il est d'importance primordiale que le poudrage soit effectué en disposant de trois ou quatre nuits au maximum. Or, un homme portant une poudreuse à main, ne peut pratiquement pas traiter plus de deux feddans par nuit. Combien faudra-t-il donc de poudreuses et de main-d'œuvre pour terminer en trois ou quatre nuits le

(1) *Pectinophora gossypiella* Saund.

traitement de 500 feddans ? La réponse à cette question décourager ait plus d'un partisan de ce genre de travail, qu'on peut qualifier d'archaïque, lorsqu'il s'agit de grandes superficies.

On ne peut pas donner une description détaillée du mécanisme d'une poudreuse portative, car les modèles sont très nombreux. Toutefois on doit savoir que l'idée essentielle consiste à introduire la poudre dans un réservoir contenant un malaxeur. Cette poudre sort par un tuyau d'échappement sous l'action d'un ventilateur à manivelle ou d'un système à pression d'air actionné par un levier.

Les ouvriers portant ces poudreuses, réunis par équipes, traitent les cotonniers en circulant entre les lignes, durant toute la nuit.

Si le travail est bien effectué, c'est-à-dire consciencieux, le résultat obtenu est certain. Mais, comme nous l'avons dit plus haut, il est pratiquement impossible de se fier au travail des ouvriers pour plus d'une raison.

Le grand avantage des poudreuses portatives est à la rigueur la minutie du travail, qui se fait à la main. Le grand inconvénient c'est qu'elles sont très souvent sujettes à détérioration en plein travail, d'où des pertes de temps.

b) *Poudreuses automatiques à moteur*

Comme pour tout poudrage, l'opération doit se faire de nuit ; là, la surveillance est possible et sûre, l'opération demandant une main-d'œuvre spécialisée, sous la direction d'un personnel responsable et énergique, car c'est un travail qui se fait très rapidement.

Les poudreuses automatiques peuvent poudrer, selon les modèles, de cinq à quinze feddans par heure, soit environ 50 à 150 feddans par nuit de dix heures de travail consécutif, par équipes se relayant de 20 heures à 6 h.

La poudreuse automatique se compose d'un moteur de 1,5 ou 3 CV actionnant un puissant ventilateur, soit au moyen de courroies, soit directement au moyen d'un axe. Ce ventilateur est alimenté par un réservoir de 20 à 50 kilogrammes de capacité. Le tout est monté sur une plateforme fixée à un chassis ayant la forme de la lettre grecque π, sur chacune des branches de laquelle est placée une roue de motocyclette à pneu.

La poudre s'échappe par un tube d'échappement court, d'un diamètre plus ou moins gros (10 à 20 cm.), sur une distance variant de 5 à 25 mètres par temps calme, selon la puissance du moteur. La poudre est répartie uniformément, plus ou moins loin, selon la force du vent. Par vent moyen, la poudre atteint une distance approximative de 40 à 60 mètres. Elle se déplace en pénétrant à l'intérieur des arbustes qu'elle recouvre de façon remarquablement uniforme, un peu à la manière du brouillard, le matin. De plus, il est curieux de remarquer que cette machine opère aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur des champs de cotonniers sans causer le moindre dégât aux arbustes, étant très légère, montée sur pneus et circulant le plus souvent entre les lignes de la plantation.

Le résultat obtenu avec ce genre de poudreuse, peut être qualifié de presque parfait ; comme nous l'avons déjà dit, la surveillance du travail par des spécialistes est une économie sérieuse pour des opérations de grande envergure.

Le grand avantage de ces poudreuses automatiques est la rapidité du travail et le fort rendement effectué en une nuit. C'est en réalité un grand avantage que de terminer, en l'espace de trois ou quatre nuits, le poudrage de vastes superficies cotonnières. Le manque de personnel spécialisé semble être le seul inconvénient de ce genre d'opération ; on pourrait peut-être aussi croire que l'emploi d'un tel personnel (environ dix ouvriers par machine, pour le poudrage proprement dit et pour les diverses opérations générales) revient fort cher. Il n'en est rien, car le personnel est rapidement entraîné ; relativement à la grande superficie traitée en une nuit, le salaire de ces ouvriers et du personnel ainsi que le prix du combustible devient presque négligeable.

5. Traitement par combinaison de l'échenillage et du poudrage

Le point capital pour le traitement chimique est le choix du meilleur moment pour son application. En ce qui concerne une lutte contre le *Prodenia litura*, par combinaison de ces deux méthodes, l'échenillage serait par exemple effectué entre le début de la campagne et la mi-juin, période critique de l'attaque de la deuxième génération. Deux traitements ayant respectivement lieu, l'un vers le 19 juin, l'autre vers la première semaine de juillet, suivis d'un échenillage pendant quinze à vingt jours, clôtureraient la campagne de la lutte contre le ver.

6. Traitement par poudrage seul

Dans le cas où l'on voudrait supprimer totalement la main-d'œuvre, pour utiliser exclusivement le traitement chimique, il serait nécessaire de poudrer vers le début de juin, puis vers le 20 du même mois, vers le début juillet et enfin une dernière fois vers le 25, dans les conditions des domaines de la Daïra Draneht Pacha.

7. Comparaison entre l'échenillage et le poudrage au point de vue économique

Le succès pratique de ces expériences mis à part, il y a lieu, naturellement, de comparer le prix de revient final entre l'échenillage et le poudrage au « Noury Cotton Dust », par feddan.

La difficulté de se procurer de la main-d'œuvre, oblige les propriétaires à payer des salaires élevés, surtout lorsqu'on est obligé de faire appel à une nombreuse main-d'œuvre (tarhila). Ainsi la moyenne des salaires des ouvriers amenés des alentours, depuis 1947, n'a pas été inférieure à P. T. 8 par garçon (1) ou fillette, tandis que la main-d'œuvre (tarhila) touchait des salaires allant jusqu'à P. T. 13 par ouvrier.

Dans nos expériences, le traitement des cotonniers par poudrage fut combiné avec la lutte par échenillage de la façon suivante : du 1er au 15 juin, les pontes furent ramassées par les ouvriers qui touchaient alors (début de la campagne) un salaire de P. T. 6 au maximum ; à partir de ce moment, trois traitements au « Noury Cotton Dust » furent effectués sur les cotoniers ; entre ces traitements un nombre négligeable d'ouvriers (trois à cinq tous les quatre à cinq jours) fut employé pour contrôler les champs. Malgré les prix élevés de la poudre cette année-là, la moyenne des dépenses par feddan ne dépassa pas L. E. 9. D'autre part on a dépensé pour l'échenillage d'un feddan L. E. 11 environ (2), d'où une différence par feddan entre les deux méthodes de L. E. 2 environ, ce qui est appréciable.

Il semble d'autre part, que le coût du « Noury Cotton Dust » baissera sensiblement dans les années à venir, augmentant ainsi la différence entre les prix de poudrage et de l'échenillage.

Il n'est pas besoin de rappeler que le traitement chimique, tel qu'il fut entrepris, ne cause absolument aucun dégât aux cotonniers, soit à la plante elle-même soit à la capsule ; au contraire, l'ouverture de cette dernière est plus hâtive que sur un champ échenillé à la main. L'attaque du ver de la capsule est également moins forte.

Il y a également lieu de reconnaître que, même en cas de traitement exclusif par poudrage, le prix de revient est inférieur à celui de l'échenillage.

Conclusion

Ajoutons, pour conclure, que le rendement en coton fut de 4,0 cantars (3) par feddan (4) traité chimiquement, tandis qu'il fut de 3,75 cantars dans un feddan échenillé à la main. Donc, il y a lieu de remarquer que, même s'il n'existe pas de différence économique entre les deux méthodes, ce surplus de production assure un revenu plus important.

(1) P. T. = piastre égyptienne.
(2) L. E. = livre égyptienne = 100 piastres.
(3) 1 cantar de coton non égrené = 1,4153 q.
(4) 1 feddan = 0,42 ha.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Propriétés des sols

7-8

Bibliography of the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition (Bibliographie de la littérature concernant les oligo-éléments et leur relation avec la nutrition végétale et animale). *The Chilean nitrate educational bureau*, 120 Broadway, New-York 5, 1948, 1037 p.

Cet ouvrage donne, dans l'ordre alphabétique des corps simples, une analyse, parfois assez longue, des principaux articles ou ouvrages traitant des oligo-éléments, parus avant le 30 juin 1947. Ce livre se termine par quatre index : celui des auteurs, celui des éléments, celui des animaux, celui des plantes.

Géologie. Pédologie. Carte des sols

7-9

Erhart (H.). — **Sur l'importance des phénomènes biologiques dans la formation des cuirasses ferrugineuses en zone tropicale.** *Compte rendus Académie des Sciences.* Paris, 1951 (8 octobre), p. 804-6.

L'A. signale l'existence, sur des surfaces immenses de la zone soudanienne d'Afrique, de cuirasses plus ou moins étendues, d'amoncellements de blocs ferrugineux, présentant les uns comme les autres la particularité de posséder une structure vacuolaire et des cloisonnements labyrinthiques analogues à ceux des actuelles termitières. Ces formations proviennent de termitières abandonnées, fossiles ou subfossiles. L'A. propose de leur donner le nom de **cuirasses termitiques.**

Lorsque les termitières abandonnées sont livrées à l'érosion ou au démantèlement par les agents atmosphériques, elles fournissent des fragments plus ou moins gros de cuirasses vacuolaires, des cupules irrégulièrement découpées, finalement des formes graveleuses ou pisolitiques ressemblant aux concrétions pédogénétiques latéritiques.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Physiologie végétale

7-10

Py (Cl.). — **La polyembryonie chez les *Citrus*.** *Fruits*, Paris, 1951, vol. 6, nº 8, p. 321-6.

La polyembryonie désigne la propriété, que possèdent de nombreuses plantes, de donner des graines contenant plusieurs embryons. Ce phénomène, remarqué pour la première fois chez les *Citrus* en 1719 par Leeu-Wenhoeck, fut depuis étudié par de nombreux auteurs sur divers végétaux. Des coupes de l'ovaire, effectuées au moment de la fécondation, permettent de noter que, si l'un des embryons est issu de la fusion du gamète mâle avec le gamète femelle, les autres proviennent d'un bourgeonnement du micelle, tissu maternel diploïde. Le premier donnera en germant une plante d'origine sexuée, hybride si les gamètes étaient différents génétiquement, alors que les seconds donneront des plantes identiques au piedmère. On observe parfois la formation à partir d'un seul pépin, de deux plantules d'origine sexuée ; celles-ci proviendraient d'embryons, qui se seraient développés, à partir d'un ovule fécondé unique, par scission de l'œuf peu après la fécondation.

La pollinisation semble nécessaire à la formation des embryons asexués chez les *Citrus*. L'absence de fusion d'un noyau spermatique avec les noyaux polaires empêcherait le développement total ou partiel de l'endosperme, tissu nourricier, et par suite des embryons nucellaires en voie de formation. Le nombre d'embryons par pépin est extrêmement variable. La plus grande variation se rencontre dans le groupe des mandarines, *Citrus reticulata* Blanco. Si la clémentine est monoembryonique, la mandarine commune a un nombre moyen d'embryons par pépin de 10,5. Chez l'orange, *Citrus sinensis* Osbeck, le nombre d'embryons s'élève à 4,5 par pépin. Les pamplemoussiers, *Citrus grandis* (L.) Osbeck, sont monoembryoniques, les pomelos, *Citrus parasidii* Macf. sont légèrement polyembryoniques. Les citronniers vrais, *Citrus limon* L., le sont faiblement, mais les hybrides ont des moyennes sensiblement supérieures. Les cédrats, *Citrus medica* L., ont des moyennes allant de 1 pour le cédrat Poncére et le cédrat 109, à près de 4 pour le cédrat hybride San Geronimo. Le *Poncirus trifoliata* a un nombre moyen d'embryons par pépin de 2,5.

La polyembryonie est un caractère très fluctuant. Pour une même variété elle varie d'un arbre à l'autre. Sur un même arbre, on note une variation considérable. Le taux de polyembryonie semble plus élevé chez les fruits situés à l'ombre. Dans une même variété, on remarque que, pour chacun des fruits, la distribution des pépins suivant leur nombre respectif d'embryons est assez groupé. La variation du caractère polyembryonique explique l'importance de l'échantillonnage lorsque l'on veut connaître, pour chaque variété, dans des buts taxonomiques, le nombre moyen d'embryons par pépin.

Tous les embryons d'un pépin polyembryonnaire ne germent pas. En général, seuls les embryons de taille supérieure à 5 mm. peuvent donner des plantules. On s'accorde à reconnaître aux plus gros embryons une origine nucellaire. En effet, les embryons nucellaires sont plus vigoureux et évincent fréquemment, dès les premiers stades de l'embryogénèse, l'embryon sexué. L'embryon le plus gros germe le premier et donne une plantule, qui maintient son avance pendant très longtemps. Il arrive parfois cependant que l'embryon d'origine sexuée soit le plus vigoureux dans des croisements entre parents éloignés. Il est possible de distinguer très tôt les plantules d'origine sexuée en choisissant comme parent mâle une plante au feuillage caractéristique, par exemple le feuillage trifolié du *Poncirus trifoliata*.

Toute plantule nucellaire issue d'un bourgeonnement du tissu maternel devrait être identique au piedmère. On note cependant des différences sensibles en comparant deux arbres formés, l'un d'un porte-greffe avec bourgeon d'un certain arbre, l'autre d'un porte-greffe identique, mais greffé à partir d'un œil prélevé sur une plante nucellaire issue de ce même arbre. Les arbres greffés à partir d'une plantule nucellaire sont plus vigoureux, plus grands, plus épineux, la floraison et la fructification sont retardées de plusieurs années et sont moins abondantes. Les modifications sont parfois si profondes que des auteurs ont fait de ces lignées jeunes-clones de nouvelles variétés. La variété satsuma Silverhill, jeune lignée issue d'une plantule nucellaire de satsuma Owari, se distingue nettement de cette dernière par sa résistance au

froid, sa vigueur générale, son retard à la fructification. Certains voient le résultat de l'action d'hormones dans ce « rebondissement de vigueur », qui correspond toujours à l'élimination des maladies à virus par une substance puissante, qui serait l'acide désoxyribonucléique. Les stations de recherches américaines orientent leurs travaux pour la lutte contre la tristeza et la psorose vers la sélection des lignées nucellaires exemptes de maladies à virus.

7-11

DUPERON (R.). — **A propos de la réversibilité des processus de vernalisation.** *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1951 (29 octobre), p. 1053-5.

L'A. a essayé de vérifier, si l'exposition à la chaleur de semences vernalisées pouvait ou ne pouvait pas annihiler les effets du froid.

L'A. a opéré avec une orge carrée d'hiver, maintenue à + 2°6, pendant une longue période de cinquante jours, alors qu'il est admis qu'un traitement durant trois à quatre semaines est suffisant pour assurer la vernalisation.

Les graines sont ensuite mises à germer dans les conditions suivantes :

Les semences du lot *a*) sont conservées six jours dans une étuve vitrée, à la lumière naturelle, à + 20°6, celles du lot *b*) sont placées dans des conditions semblables, mais à 32°6, ; celles du lot *c*) entre 14°et 16°6. Un lot *d*) constitué de semences non vernalisées est traité comme *c*).

En fin avril toutes ces semences sont repiquées en pleine terre, les plants de *a*) et *b*) mesuraient 10 à 15 cm., ceux de *c*) et de *d*) 5 à 8 cm.

Les plants *d*) n'ont pas produit d'épis, mais cependant, dès juillet, des dissections en montraient des ébauches.

Les plants *a*) *b*) et *c*) ont épié normalement vers le 30 juin, les grains ont mûri dans la première quinzaine d'août.

Il semble donc que la vernalisation ne soit pas indispensable au passage de la phase végétative à la phase de reproduction, mais le soit pour le développement des ébauches en épis. Il ressort également que les effets de la vernalisation ou longue exposition au froid ne puissent pas être annihilés par un traitement à la chaleur.

7-12

Trace elements in plant physiology (Les oligo-éléments en physiologie végétale). *The Chronica Botanica*, Waltham, Mass., et Librairie P. Raymann, 17, rue de Tournon, Paris, VI^{e}, 1950, 4,5 $, 144 p., fig., planches.

Cet ouvrage est un recueil composé par l'Union Internationale des sciences biologiques avec l'aide de l'Unesco à la station expérimentale de Rothamsted. Les principaux sujets traités sont :

Détermination de l'action des oligo-éléments d'après l'aspect extérieur des plantes.

Détermination des besoins en oligo-éléments par des cultures dans le sable en grandeur naturelle.

Non absorption d'oligo-éléments, conséquence d'éléments en excès.

Nécessité absolue d'oligo-éléments minéraux.

Importance du cuivre et du molybdène dans l'alimentation des plantes supérieures et des microorganismes.

L'effet du cuivre et du manganèse sur l'alimentation en fer des plantes supérieures.

Dommages causés par l'excès de manganèse.

Action du manganèse sur les racines.

Déficience en zinc des sols de vergers en Europe.

Recherches pratiques sur les oligo-éléments.

Le rôle des oligo-éléments en agriculture finlandaise.

Activité et interdépendance des éléments dans la nutrition de l'*Aspergillus niger*.

Action et présence d'oligo-éléments dans les pâturages, ainsi que dans le sang et le foie des animaux domestiques.

7-13

WATANABE (A.), NISHIGAKI (S.), KONISHI (C.). — **Effect of nitrogen fixing blue-green algae on the growth of rice plants** (Action des algues bleues fixatrices d'azote sur la croissance du riz). *Nature*, Londres, 1951 (27 oct.), p. 748-9, 2 tableaux, bibliographie de 5 références.

Les AA. ont rassemblé une collection d'algues se développant dans les rizières en Extrême-Orient et dans les territoires des mers du Sud orientales. Des six cent quarante-trois envois, on trouva seulement treize espèces d'algues bleues fixant l'azote de l'air. Ces treize espèces sont répandues abondamment dans les régions tropicales et subtropicales : Indonésie, Iles Philippines, Malaisie, Indochine, Siam, Birmanie, Formose et le Sud de la Chine ; elles sont rares au Japon, dans le Nord de la Chine, la Mandchourie, la Corée. Elles appartiennent aux genres : *Tolypothrix, Nostoc, Schizothrix, Calothrix, Anaboenopsis, Plectonema*. Parmi elles, seules les espèces suivantes : *Tolypothrix tenuis* de Bornéo, *Calothrix brevissima* des Iles Palae, *Anaboenopsis* sp. de Sumatra et *Nostoc* sp. de Java furent obtenues sans bactéries dans le milieu de culture suivant, ne contenant pas d'azote :

PO_4HK_2	0,3 g
SO_4 Mg, 7 H_2O	0,2 g
$CaCl_2$	0,05 g
$FeCl_3$	traces
glucose	2 g
eau distillée	1.000 cm^3

La quantité d'azote fixée en deux mois fut avec *Tolypothrix tenuis* de 9,6 mg., avec *Calothrix brevissima* de 5,2 mg., avec *Anaboenopsis* de 3,4 mg., avec *Nostoc* de 3,1 mg., déterminée suivant la microméthode de Kjeldal.

En cultures pures, leur action sur la croissance de plants de riz fut étudiée. En culture sur solution, *Tolypothrix tenuis* augmenta la largeur des feuilles de 17 % et le nombre de panicules de 30 %. En culture en pot, sur la longueur des feuilles, les résultats furent les suivants, moyenne de six essais :

témoins 72,4 cm.
Tolypothrix tenuis 81,33
Calothrix brevissima 81,75
Anaboenopsis 76,42.

Dans une culture de riz, si *Anaboenopsis* ne provoque pas d'effet appréciable, *Tolypothrix* augmente la quantité d'azote absorbé par le riz de 8 kg. à l'hectare et la quantité d'azote fixé par l'algue de 22 kg. à l'hectare. En rizière bien drainée comme en rizière mal drainée, on a obtenu les résultats suivants, en quintaux de paddy par hectare :

Rizière bien drainée, non ensemencée en algue ...	30,2
Ensemencée avec *Tolypothrix tenuis* ..... soit une augmentation de 15 %	34,2
Rizière mal drainée, non ensemencée	20,2
Ensemencée avec *Tolypothrix tenuis* ..... soit une augmentation de 25 %.	25,5

Génétique. Sélection des plantes

7-14

BROWN (C. H.). — **Coton et évolution.** *Feuilles agricoles*, Alexandrie, 1951 (avril, mai, juin), p. 203-9.

L'histoire du coton égyptien est évidemment similaire à celle des nouveaux types et des nouvelles espèces de toutes sortes de plantes et d'animaux qui se sont constituées dans le passé. Du vieux cotonnier cultivé avant 1800, de la fameuse plante du jardin de

Jumel et de la diversité des types étrangers, qui furent importés de tous les pays par des enthousiastes du coton dans les premières années du début du Dix-neuvième Siècle, émergea notre forme moderne.

Une fois qu'un nouveau type a été formé de cette manière, on doit le laisser génétiquement « s'établir », se multiplier dans un cercle fermé, pour fixer les principaux caractères de ce qui va devenir un nouveau type ou même une espèce nouvelle. Il en fut ainsi apparemment en Egypte, où la période d'établissement de notre coton a été la première moitié du Dix neuvième Siècle.

Cet article a été suscité par la considération de vues à longue portée et il est très clair qu'à l'échelle chronologique de l'évolution, notre coton est né seulement d'hier. Julian Huxley estime que le temps écoulé pour l'évolution du cheval moderne depuis l'*Eohippus* est de l'ordre de quarante millions d'années, et l'échelle du temps même des nouveaux venus tels que nos modernes lignées de chiens est de toute évidence beaucoup plus longue que celle qui a été jusqu'ici à la disposition du coton égyptien. En regardant loin, aussi bien en avant qu'en arrière, nous avons toutes raisons de croire que de grands progrès sont encore possibles.

Dans l'évolution d'espèces séparées, il se forme généralement une ligne de démarcation au point où le croisement devient impossible. Ce fait constitue souvent, mais pas toujours, une barrière qui empêche le développement ultérieur de chaque espèce sauf dans ses propres limites. Les tigres et les lions peuvent s'accoupler et donner des descendants — et, bien entendu, le mulet obtenu du croisement entre l'âne et la jument est un produit bien connu dans la civilisation — mais le fait que dans ces deux cas, les produits de ces croisements et d'autres semblables soient stériles signifie qu'ils ne peuvent pas servir de points de départ pour créer d'autres types. Chez les plantes aussi, un type génétique formé artificiellement, tel que l'est devenu notre coton, tend aussi à devenir génétiquement tellement différent des autres races principales, dont il est géographiquement séparé, qu'aucun croisement avantageux n'est possible.

Nous savons ce que nous appelons un « génécomplexe séparé » et le généticien qui voudrait améliorer encore le type n'a que deux voies d'approche possibles. La première est la « re-combinaison » des gènes à l'intérieur du type lui-même. A ce propos, il doit être bien entendu que quoique la pureté génétique obtenue par le « close inbreeding » soit désirable dans toute variété, cependant les principales possibilités d'évolution pour l'avenir résident dans une variation génétique aussi grande que possible. Tant que notre type peut être intercroisé dans ses propres limites, comme peuvent l'être tous les cotons égyptiens, plus grand est le nombre de gènes isolés dont nous disposons, plus grand est évidemment aussi le nombre de combinaisons possibles de ces gènes individuels. Et plus grand est le nombre des combinaisons génétiques possibles, plus grande est la possibilité d'une évolution dans les limites du type. Notre travail de génétique à son stade actuel a, par conséquent, pour but de voir, grâce à un processus d'essais et d'erreurs, quelles combinaisons génétiques sont possibles et, bien entendu, de suggérer comme nouvelles variétés pour le développement commercial ces combinaisons de caractères qui présentent le plus de valeur pratique parce que, évidemment, l'évolution, imposée par l'homme à une espèce telle que le coton, est destinée à produire la valeur économique maximum qu'un type peut offrir.

En considérant dans son ensemble notre type de coton, la première difficulté dans son amélioration est sa tendance à une corrélation négative entre les caractères séparés que nous estimons désirables. Comme exemple dans cet ordre d'idées, je pense à la tendance des variétés à fibres longues et fines à avoir un rendement faible au champ et à l'égrenage. C'est précisément la rupture de cette liaison (linkage) qui est le but de nos efforts. Nous pouvons penser que la raison la plus probable de ce « linkage » dans nos variétés égyptiennes provient de l'ascendant Sea Island : le faible rendement dans les conditions de l'Egypte, la maturité tardive et le faible rendement à l'égrenage du type Sea Island sont pleinement démontrés.

Nous pouvons déduire de ces faits qu'il y a eu évolution jusqu'à un certain point dans la séparation et l'isolement des deux types principaux dont émergèrent durant les dernières années du Dix neuvième Siècle nos variétés de haute et basse qualité et que les premières (nous ayant donné finalement le Sakel) ont une plus grande proportion de gènes de Sea Island dans leur constitution que les dernières.

Quand, vers 1920, on a commencé à employer délibérément l'hybridation comme moyen d'amélioration des variétés, le premier croisement effectué fut celui de l'(Achmouni × Sakel) dans le but, naturel, mais quelque peu naïf, de combiner le rendement de l'Achmouni avec la qualité du Sakel — mais ce n'était pas tout à fait aussi simple — et le Guizeh 12 et le Guizeh 23 qui ont résulté de ce croisement, bien qu'ils eussent tous les deux certains mérites, n'avaient pas la qualité du Sakel.

Mais ce croisement nous a montré une méthode d'amélioration, sur laquelle nous sommes amenés à compter de plus en plus : la formation d'un nouveau caractère qui ne se montre ni chez l'un, ni chez l'autre des nouveaux parents. La méthode est génétiquement tout simple dans les effets « additifs » des gènes des deux parents mais le succès de cette opération sera toujours imprévisible, puisque nous ne saurons pas, comme c'est le cas maintenant, l'identité exacte des gènes qui se combinent ainsi.

Dans ce prototype de nos croisements on a gagné sur la dimension des capsules, le Guizeh 12 ayant des capsules plus grandes que celles des deux parents et constituant ainsi une base pour un nouveau progrès, dans lequel cette nouvelle grande capsule peut être utilisée comme une pierre dans la nouvelle construction. Ainsi nos lignées actuelles ayant les capsules les plus grandes sont le Guizeh 48 et le Guizeh 58 et les deux comptent le Guizeh 12 parmi leurs ancêtres.

Nous pouvons encore aller plus loin. Nous pouvons re-sélectionner en vue d'obtenir des capsules plus grandes en partant des petites différences génétiques qui existent certainement encore dans chacun de ces types.

Nous pouvons, et nous le ferons certainement, croiser entre eux le Guizeh 48 et le Guizeh 58 et espérer trouver parmi leur progéniture un type à capsules plus grandes encore. Il se peut qu'une forme à grandes capsules surgisse de nouveau de deux parents à capsules plus petites comme c'est arrivé avec le Guizeh 12 lui-même. Mais nous arriverons définitivement à une limite. Cette limite est de toute évidence l'épuisement de la possibilité de nouvelles combinaisons génétiques introduisant le caractère de grosses capsules dans la production égyptienne, tel que nous le connaissons à présent.

La ligne de conduite à adopter maintenant est moins simple. Elle consiste à introduire, si possible, dans le stock égyptien, des gènes producteurs de grosses capsules, provenant d'une source extérieure. Dans le coton Upland américain, il se trouve beaucoup de variétés à capsules notablement plus grandes que celles des espèces égyptiennes, mais le type Upland est maintenant tellement distinct géographiquement et génétiquement de l'égyptien que cela présente des difficultés. Bien que leur hybride ne soit pas stérile comme le mulet, il donne une si grande gamme de ségrégration génétique que la « re-sélection » d'un type pur stable en partant de cet hybride est presque impossible. Aussi a-t-on élaboré une nouvelle technique génétique connue sous le nom de « back crossing » continuel, lequel, en recroisant à plusieurs reprises l'hybride avec le parent égyptien, tend à recouvrer la stabilité du complexe génétique mais en y introduisant le gène correspondant au caractère requis.

C'est de cette manière qu'au Soudan, les généticiens ont cherché à transférer dans le coton soudanais (de type égyptien) les gènes conférant une résistance à la maladie « black arm » trouvée dans le coton américain et il n'y a pas de raison théorique pour ne pas pousser pareillement la limite de la dimension de nos capsules, lorsque nos possibilités présentes seront épuisées.

Deux types sauvages de coton, le *Gossypium Thurberii* et le *Gossypium Armorianum* sont réputés immuns contre les attaques du ver du coton. Le transfert de ce gène, s'il peut être effectué à notre coton, serait évidemment un très grand pas dans la voie de l'évolution, surtout que nous sommes actuellement dans une position malheureuse, étant donné que nos insectes tendent aussi à évoluer et à s'adapter au même rythme que la plante qui les héberge.

Ces exemples suggèrent les méthodes, le progrès actuel et le progrès futur de nos possibilités d'action sur la plante, qui est le soutien principal de l'économie égyptienne. Il arrivera certainement un temps, quoique nous n'y soyons pas encore, où la limite du progrès génétique sera atteinte ; où la stabilité sera acquise ; ce qui constituera le point culminant de l'évolution que le coton est susceptible de subir. Mais il est aussi évident que ce temps est encore très éloigné. Les améliorations possibles dans l'espace des dix années à venir peuvent être clairement entrevues dans les sélections, que nous avons sous essai à l'heure actuelle, et il y a tout lieu d'espérer que nos variétés cotonnières de 1960 seront sensiblement meilleures que celles de 1950.

7-15

COYAUD (Y.). , ANGLADETTE (A.), ROGER (L.). — **Les semences de riz.** *Archives de l'Office Indochinois du Riz*, nº 31, 1951, 96 p., photo, graphiques, tabl. bibliog.

Cette brochure comporte deux parties :

Dans la première partie Y. COYAUD a condensé les résultats de nombreux essais entrepris dans les stations et laboratoires de l'Office Indochinois du Riz au sujet de la récolte, la conservation et l'utilisation des semences de riz. Une bonne semence doit, au moment de son utilisation, germer en proportion très élevée et rapidement, et donner des plants sains et vigoureux. Les grains de paddy doivent avoir atteint leur maturité physiologique pour germer. Cette maturité peut-être obtenue en même temps que la maturité commerciale. Cependant, on a remarqué depuis longtemps, et surtout sous les tropiques, où il est possible d'entreprendre des cultures successives de riz, que les semences fraichement récoltées germaient avec beaucoup de difficultés ; elles restent, pendant un laps de temps plus ou moins long, à l'état dormant et leur faculté germinative n'augmente que lentement. Pour les variétés du type *japonica,* surtout cultivées dans les zônes septentrionales, la période dormante est plus courte que pour les variétés du type *indica,* surtout cultivées en régions tropicales et équatoriales. Il y a donc une influence variétale en relation notamment avec l'épaisseur de la balle et des téguments. L'imperméabilité à l'oxygène des téguments des semences fraîches en serait la cause. Un séchage rapide ou un accroissement de la tension d'oxygène aurait une action sur la germination. On a cependant remarqué que certaines variétés germaient immédiatement après récolte et parfois même avant récolte et sur la panicule même, notamment lorsqu'elle est versée dans l'eau ou sur un sol humide. L'épaisseur de la balle agit sur ce phénomène, qui est soumis à l'influence de la température. Plusieurs hypothèses sont formulées pour expliquer ce phénomène : d'après certains auteurs, avant maturité complète, les réserves du grain ne sont pas encore toutes transformées et peuvent être assimilées directement par l'embryon ; à pleine maturité, au contraire, ces réserves sont transformées et ne peuvent être utilisées que par l'intervention de diastases, qui sont libérées plus ou moins tôt, selon les variétés.

La seconde partie de l'ouvrage, relative à l'organisation de la production des semences et aux contrôles nécessaires pour donner aux utilisateurs toutes garanties désirables, est extraite d'un rapport concernant le Sud Viet-Nam, établi en 1938 par A. ANGLADETTE, et remanié et mis à jour en tenant compte des études ultérieures de L. ROGER et de récents travaux effectués au laboratoire de génétique. Les protocoles d'analyses sont décrits en détail, ainsi que les organismes de contrôle et la technique de la production des semences.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Irrigation et drainage

7-16

MATSON (H.). — **Making a greek flow gently** (Comment aménager un torrent). *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1951 (sept.), p. 477-80-82.

Les dangers d'inondation dans les bassins des torrents sont plus grands que dans ceux des bassins de fleuves importants. Les torrents inondent plus de terres que les rivières et ils débordent plus souvent. Nous prendrons le bassin de la rivière Washita pour exemple, en raison de ce que nous disposons de renseignements plus complets et plus précis sur son bassin.

La Washita prend sa source au Nord-Est du Texas Pamhandle, coule pendant 482 km., presque toujours vers le Sud-Est et se jette dans le lac Texoma. Ce bassin s'étend sur environ 20.970 km². Il existe environ 42.000 hectares de terres inondables, le long du cours principal de la Washita ; les dégâts causés par les inondations s'élèvent à $ 1.390.000 par an. Par contre les bassins des affluents ont 107.000 hectares de terres sujettes aux inondations, dont la moyenne des dégâts annuels s'élèvent à environ $ 4.375.000.

Les dégâts causés directement, chaque année, par les inondations aux cultures et aux pâturages des bassins des affluents s'élèvent à $ 2.192.000 contre 445.500 pour les terres le long du cours d'eau principal. Il importe de remarquer que les dégâts causés aux cultures et aux pâturages constituent les deux tiers de tous les dégâts causés annuellement dans les bassins des tributaires, et seulement un tiers de ceux causés le long du cours d'eau principal.

Chaque année, il se produit, en moyenne, dans la partie centrale de la rivière Washita, deux inondations causant des dégâts. La moyenne, pour plusieurs bassins des plus importants affluents, est de cinq inondations causant des dégâts, par an. La grande fréquence des inondations des affluents est due au fait que la plupart de ces inondations sont le résultat de tempêtes très violentes, mais de courte durée, qui ne s'étendent que sur une zone relativement petite. Ce genre de tempête est beaucoup plus fréquent que les tempêtes de longue durée, qui s'étendent sur de plus grandes surfaces et qui donnent lieu à la plupart des inondations du cours d'eau principal.

Une étude de trois affluents types de la Washita montre que 85 à 90 % des dégâts sont provoqués par des inondations d'une ampleur inférieure à celle qui n'est atteinte que tous les cinq à dix ans. On peut organiser une protection contre ces petites inondations, là où c'est possible, pour une partie du prix de la protection totale. Des terres, qui ne sont pas inondées plus souvent qu'une seule fois tous les cinq à dix ans, peuvent être mises en culture.

Pour établir des plans concernant les travaux de protection d'un bassin, on rassemble les renseignements sur ses caractéristiques, les conditions d'utilisation, le rapport : pluviosité/écoulement, la fréquence et l'ampleur des inondations, la nature des sédiments et leur importance. On dessine des profils et des coupes des lits et des vallées, on dresse la carte des surfaces inondées et on recueille des renseignements concernant les dégâts causés par l'inondation et les dépôts d'alluvions.

Les emplacements susceptibles d'être choisis pour la construction d'ouvrages de protection sont déterminés après examen stéréoscopique de photographies aériennes. On pourra ensuite, par une étude sur place, déterminer approximativement l'emplacement des ou-

vrages et avoir une indication sur leur importance et leur prix. Le système à adopter sera choisi d'après la nature des inondations et on décidera de la nécessité d'aménager le lit existant et de diriger les eaux.

Le plan de travail comprendra : 1° la description du bassin, l'étude des problèmes relatifs à l'inondation et aux dégâts qu'elle provoque ; 2° un résumé des recherches effectuées sur l'hydrologie, l'hydraulique, l'alluvionnement et l'économie de la région ; 3° des renseignements sur les types et le nombre des traitements du sol ; 4° des données pertinentes concernant les constructions et les travaux prévus pour la retenue des eaux, la lutte contre l'érosion et l'alluvionnement ; 5° une analyse des répercussions matérielles et économiques prévues ; 6° un bilan des bénéfices et des dépenses.

Prenons comme exemple et examinons le bassin du Sandstone Greek, dans les Comtés de Beckham et Roger Mills, dans les Rolling Red Plains, de l'Ouest de l'Etat de l'Oklahoma. Ce bassin, de 24 km. de long, mesure en moyenne 10 km. de large ; il s'étend sur 21.304 hectares. La topographie de la partie supérieure du bassin est généralement escarpée, et les sols sont peu profonds. Moins de 15 % de cette partie est cultivée, le reste ne peut être utilisé qu'à des fins pastorales. La partie cultivée est sujette à l'érosion et une grande quantité de terre arable est emportée par l'eau et le vent. 1.900 hectares de terres sont inondables, dont les deux tiers sont cultivés. Le reste est inondé trop souvent pour pouvoir servir à la culture. Les sols des plaines inondables sont généralement profonds et perméables. Leur fertilité est très élevée, toutefois, celle-ci a considérablement diminué durant ces quarante années écoulées, par suite de dépôts sédimentaires moins fertiles.

L'activité principale de cette région est tournée vers l'élevage bovin et l'industrie laitière ; le coton et le blé constituent les principales cultures d'exportation. 90 % des terres d'alluvions et 70 % des terres cultivées de la partie supérieure produisent des plantes vivrières.

Les inondations se produisent, en moyenne, plus de neuf fois par an, environ le tiers de celles-ci causent des dégâts. Tout orage, produisant un écoulement de 6 mm. en huit à dix heures, provoque une inondation. Les dégâts causés annuellement par les inondations sont estimés à $ 50.700, parmi lesquels ceux soufferts par les cultures et les pâturages s'élèvent à $ 40.100.

Dans la plaine inondable, les dégâts provoqués par les dépôts sédimentaires sont élevés, ils affectent 1.666 hectares à des degrés divers. 297 hectares ont subi 10 % de dégâts, 107 hectares 20 %, 230 hectares 50 % et 70 hectares 75 %. Le taux annuel de dépôt d'alluvions par 2,6 km² varie de 1.215 m³ à 425 m³ suivant les différentes parties du bassin.

Vingt-quatre ouvrages protecteurs sont en construction, leur capacité s'étend de 150.000 m³ à 5.000.000 de m³. La construction de ces vingt-quatre ouvrages coûtera environ $ 850.000.

Dix-sept ouvrages du type « drop inlet » pour la stabilisation des sédiments sont en construction. Le prix de ces ouvrages s'élèvera à environ $ 85.000.

Seulement 4,3 % de la plaine inondable se trouve dans la zone des ouvrages de retenue. Ces ouvrages sont destinés à retenir 75 % de l'eau d'écoulement du bassin. Des écoulements de 95 mm. ne se produisent qu'une fois tous les vingt-cinq ans, et la plupart des ouvrages de retenue ont une capacité largement suffisante pour elles. Un ouvrage « drop inlet » est utilisé pour laisser écouler l'eau d'inondation de telle façon qu'elle ne dépasse pas la capacité des lits des cours d'eau qui se trouvent en-dessous. Dans le bassin de Sandstome Greek ces ouvrages sont prévus pour un écoulement maximum de 2,50 à 3,00 m. à la seconde par 2,5 km² de surface drainée. Toutefois, le lit de la rivière Washita n'a, dans la plus grande partie de son cours, qu'une capacité de 0,60 m. à la seconde par 2,5 km². Les renseignements, dont nous disposons, indiquent que, environ 40 % du bassin de la Washita peut être contrôlé par des ouvrages de retenue, dont le type courant permet un écoulement maximum de 1.20 m. à 1,50 m. à la seconde par 2,5 km².

Les 95 % de toute la zone inondable sont protégés par un système d'ouvrages de retenue, et on estime, qu'à l'avenir les surfaces inondées ne dépasseront pas 50 hectares par an. On évalue à $ 1.236 le montant moyen annuel des dégâts. La réduction du montant des dégâts annuels est estimée à $ 57.461.

Il en résultera, en plus de la réduction des dégâts provoqués par l'inondation, des bénéfices matériels par suite d'une utilisation plus intensive des terres inondables. Les principales cultures des terres d'alluvion portent sur les « plantes à petites graines », parce que les inondations ont été trop fréquentes pour permettre la culture de la luzerne. A l'avenir, on espère pouvoir ensemencer environ un tiers des terres inondables en luzerne et on estime que le bénéfice net annuel, résultant d'une utilisation plus intensive des terres s'élèvera à $ 11.019.

On compte que ce système d'ouvrages de retenue et l'amélioration du lit de la rivière permettront d'obtenir deux dollars pour chaque dollar de dépense annuelle.

Cette description serait incomplète si elle omettait de mentionner l'intérêt porté par les cultivateurs et les éleveurs à toutes les phases de ces travaux.

La conservation du sol et de l'eau a été organisée sur 24.000 hectares, soit 90 % du bassin, par la coopération des cultivateurs et des éleveurs avec le Upper Washita Soil Conservation District. Il existe sept groupes de conservation qui comprennent 87 % des cultivateurs et des éleveurs du bassin.

Agriculture générale

7-17

H. M.-L. — **Deterioration of cane through burning** (Dommages subis par la canne à sucre au cours du brûlage). — *The International Sugar Journal*, Londres, 1951 (oct.), n° 634, p. 274-5.

INVERSION AU COURS DE LA MISE EN ANDAINS ET EFFETS SUIVANT LES VARIÉTÉS

Dans de nombreux pays, le brûlage de la canne à sucre, sur pied, est une coutume admise. Actuellement, cette pratique est encouragée, mais elle a ses inconvénients. Elle provoque une perte considérable en émondes, élément de valeur pour la conservation de la fertilité du sol, une perte en poids, ainsi qu'une diminution de la qualité du jus lorsqu'il s'écoule quelques jours entre la récolte et le broyage.

En Louisiane, le problème se présente sous une autre forme. Le brûlage a été substitué à l'enlèvement des émondes à la main, il est effectué après la coupe de la canne et son étêtage par une machine, qui entasse les tiges en andains. Il s'écoule, entre la coupe et le broyage, environ cinq jours, durant la plus grande partie desquels la canne est laissée sur le sol, la perte qui en résulte est considérable pour les planteurs, elle est estimée annuellement à environ 225.000 tonnes ; il vient s'y ajouter celle au broyage, qui se traduit par une diminution de la qualité du jus. Le présent bulletin technique contient la description des essais pratiqués par R. T. BALCH, C. B. BRŒG et J. I. LAURITZEM, qui sont destinés à évaluer l'étendue de ces pertes.

La perte en poids de la canne à sucre laissée sur le sol est moins élevée que celles de la canne brûlée ; mais l'étendue des pertes varie grandement suivant les conditions météorologiques, l'âge et la variété de la canne. La perte en saccharose du jus est due principalement à l'inversion, accrue par la déperdition accélérée de l'humidité, mais l'âge et la variété ont également une influence. En Louisiane, le gel, en fin de saison, peut jouer un rôle primordial. De plus, étant donné que les tiges sont exposées à des feux d'intensité variable, la canne peut être endommagée localement par une lésion directe des cellules, qui permet l'introduction des microorganismes.

Les cinq essais décrits plus bas se rapportent à des cannes de différentes variétés laissées sur le sol, ainsi

qu'à des cannes soumises à des conditions d'humidité et de température déterminées, certains échantillons ayant été brûlés et d'autres non. Ces essais donnent quelques indications sur la complexité des facteurs. A cette complexité vient s'ajouter celle qui procède de l'importance de l'erreur expérimentale. Toutefois, la tendance générale est nette. Dans des conditions comparables, il existe peu de différence entre la déperdition en humidité de la canne brûlée et de la canne non brûlée. La perte en saccharose est plus complexe. La perte normale, telle qu'elle se présente dans la canne non brûlée, n'est qu'une simple inversion, l'augmentation en sucres réducteurs compensant la perte en saccharose. Toutefois, il existe encore une perte, qui résulte de l'invasion par des organismes avec formation d'acide acétique et de gomme. Alors, la température ainsi que l'humidité deviennent les facteurs dominants. Si l'humidité est faible la canne brûlée est moins endommagée que la canne non brûlée. Certains indices laissent supposer que les dommages causés à la canne à sucre sont susceptibles d'augmenter au fur et à mesure que la saison s'avance. Les indices se rapportant aux variétés sont insuffisants.

La température et l'humidité, qui jouent un rôle important, n'étant pas sous la dépendance de l'homme, il n'existe qu'une seule méthode pour empêcher les pertes : aménager la coupe et le broyage de telle façon que la période, qui les sépare, soit réduite à un minimum. Dans les cas, où la canne à sucre fait l'objet d'une culture proche du lieu de broyage, cela est relativement facile. C'est plus difficile, lorsque la plus grande partie de la canne provient de plantations éloignées ; et c'est encore plus difficile lorsque la canne est, comme dans les Indes, cultivée par des paysans indépendants. Lors de la récente Conférence de Cuba, on a souligné l'importance de ces pertes.

La question des variétés a été étudiée de façon plus détaillée et d'un point de vue quelque peu différent par J. I. Lauritzem et G. B. Sartoris. En Louisiane, où la mise en andains de la canne à sucre est largement pratiquée, l'importance de l'inversion qui se produit dans l'andain est primordiale. Autrefois, quand on ne cultivait que des variétés de lignées nobles, le problème se posait à peine, ces variétés étant relativement résistantes à l'inversion. Depuis l'introduction des variétés POJ l'altération en andains est rapide. La recherche d'une variété résistante a conduit à adopter Co 281. Toutefois, son faible rendement a motivé son remplacement par CP 34/120, qui a été reconnue assez résistante. CP 36/13, également assez résistante, a été distribuée récemment.

La question se pose naturellement de savoir si ce caractère de résistance à l'inversion est héréditaire. Dans les essais Co 281 est prise comme témoin, et le taux d'inversion des nombreuses variétés mises à l'épreuve est évalué par rapport à la perte de Co 281, exprimé par 1, après environ deux semaines de séjour en entrepôt. L'entreposage fut réalisé sur des étagères, soit sous hangar ouvert soit dans un local, dont on pouvait régler la température et l'humidité relative. Les variétés soumises aux différents essais comprenaient de nombreuses espèces et hybrides. Les chiffres varièrent beaucoup, de 0,1 à 23,8, toutefois la majorité se situait entre 1,0 et 4,0. Les résultats indiquent que *S. officinarum* est moins sujette que *S. Barberi, S. sinense, S. spontaneum, Erianthus arundinaceus.*

Les renseignements concernant *S. robustum* sont peu nombreux du fait qu'une seule variété a été examinée. Cette dernière s'est montrée plus sensible que *S. officinarum,* mais moins sensible que les quatre autres espèces.

Plusieurs variétés POJ, les 2714, 2722, 2878 et 2883, toutes à la troisième nobilisation de *S. spontaneum,* ont présenté une grande résistance. Une nouvelle nobilisation de POJ 2878 par Badila, variété très résistante, a donné deux variétés très résistantes, P 33/29 et P 33/30. Les renseignements obtenus donnent aussi une indication sur l'origine des espèces : *S. officinarum* semblerait avoir une origine différente de *S. Barberi, S. sinense,* et *S. spontaneum,* alors que *S. robustum* présente une très grande affinité avec *S. officinarum.*

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

7-18

Ashby (D. G.). — **The phytotoxic effects of D.D.T., B.H.C., parathion and toxaphene on tobacco** (Les effets phytotoxiques du D. D. T., du B. H. C. du parathion et du toxaphène sur le tabac). *Ann. appl. biol.*, 1950, 37,4, p. 624-39, 5 fig., 5 graph., 4 diag.

Au cours d'expériences faites en Rhodésie du Sud, on n'a noté aucun effet phytotoxique à la suite d'une application de **DDT** technique précédant ou suivant le semis, ou après une application de **parathion** (diethyl paratrophenyl thiophosphate 2 %) précédant le semis, à une dose de 694 grammes par acre. Toutefois, ce dernier produit a déterminé des arrêts probables de croissance, et même la mort, chaque fois qu'on en a fait un usage excessif. Le **toxaphène** (camphène chloruré) ne s'est pas révélé toxique aux doses normales. L'**hexachlorure de benzène,** appliqué avant le semis, a nui au développement radiculaire chez les seedlings de germination récente, et a provoqué une distorsion et un arrêt de croissance temporaire chez les seedlings de onze jours. A fortes doses ce produit a provoqué la mortalité de seedlings âgés de trois semaines.

Phytopathologie

7-19

Kitani (K.). — **On a bacterium associated with the rice blast disease** (Association d'une bactérie au *Piricularia Oryzae*). *Ann. phyto-patho. soc.* Japan, 11, 3, 1941, p. 136-46, 1 fig.

Une bactérie, Gram positive, jaune, aérobie, et flagellée est souvent associée au champignon qui détermine le blastrice (*Piricularia Oryzae*). Les températures optima, maxima et minima sont respectivement de 28° à 30° C, au-dessous de 40°, et 10° à 16°.

Bien que sa co-existence avec *P. Oryzae* ait contribué à réduire la manifestation de cette maladie sur les seedlings du riz et à entraver la germination conidienne, elle semble avoir eu peu d'effet sur l'agrandissement des taches sur les feuilles.

7-20

Cifferi (R.) et Bertossi (Felice). — **Efficacia nematicida ed anticrittogamica del « Parathion »** (Efficacité nematocide et anticryptogamique du parathion). *Notiz. Malatt. Piante*, 1950, 12, p. 59-64.

Au laboratoire cryptogamique de Pavie, on a semé des graines de tabac Burley dans des pots contenant de la terre fortement infestée par le *Pythium debaryanum.* On y a ajouté du parathion à la dose de 400 mg. par kg. de sol séché à l'air. La mortalité n'a été que de 34,3 % alors que dans le sol non traité celle-ci a été de 86.3 %. La réduction du nombre des seedlings traités, d'environ 50 %, n'est pas due au parathion mais à d'autres produits contenus dans la préparation commerciale.

7-21

Epps (W. M.), Patterson (J. C.), Freeman (J. E.). — **Physiology and parasitism of *Sclerotium Rolfsii*** (Physiologie et parasitisme du *Sclerotium Rolfsii*). *Phytopathology*, 1951 (mars), p. 245-55, illus.

Le mycelium de *Sclerotium Rolfsii* porté par des grains de blé séchés à l'air a survécu pendant au moins un an, sans avoir apparemment perdu beaucoup de sa vitalité, s'il était mis en un lieu frais (7°-8° C.), sec (12-25 % R. H.). Par contre, il perd rapidement

de sa vitalité s'il est placé à la chaleur et à l'humidité.

Dans le sol, *S. Rolfsii* est particulièrement actif à 30-35° C. Son activité diminue graduellement avec la chute de la température, jusqu'à concurrence de 15° C, ou en-dessous. A partir de ce degré, son activité demeure faible.

Le mycelium de *S. Rolfsii* est en mesure de croître et d'attaquer des graines dans un sol, dont le degré d'humidité est beaucoup plus faible que celui requis pour la germination de ces mêmes graines. Sur huit plantes hôtes expérimentées pendant leur période de croissance, sept ont été très sensibles aux attaques de *S. Rolfsii* lors de leur germination. Les plantes à tiges ligneuses, telles que le coton, le *Vigna sinensis*, le soja et la tomate deviennent plus résistantes dès qu'elles dépassent le stade de germination. Seules les racines charnues de betteraves sucrières et autres plantes similaires demeurent très sensibles à ses attaques pendant toute la culture. Le *Vigna sinensis* résiste bien aux attaques, même au stade de la germination.

Trente six autres espèces ont été soumises au test de résistance au *S. Rolfsii*, toutes étaient au stade de la germination. Tous les sujets soumis à l'expérience se sont montrés résistants. Les dicotylédones sont toutes sensibles à l'exception des pois, arachide et patates douces.

Au cours de l'hiver 1944-1945, à Frederick Maryland, au champ, *S. Rolfsii* n'a pas pu survivre en quantité suffisante pour causer des lésions apparentes aux plantes dans les mêmes champs, l'été suivant.

Dans un sol en jachère, soit en plein air, soit en serre, le champignon en cause a pu survivre activement pendant moins de deux semaines après que le sol ait été infesté artificiellement. Il a pu survivre à l'état actif, pendant toute une saison, seulement quand il trouvait, dans le sous-sol, des racines charnues de betteraves sucrières ou de carottes.

Quatre lignées de *S. Rolfsii* ont été comparées. Les quatre étaient faciles à distinguer par leur aversion réciproque dans les cultures d'agar. Elles ne différaient que légèrement, mais uniformément, quant à leur virulence ; la mesure de cette dernière étant donnée par la rapidité avec laquelle les jeunes plants étaient tués. Une de ces quatre lignées était morphologiquement distincte et pouvait être facilement identifiée en raison de la grande taille de ses sclerotes. Les trois autres étaient morphologiquement similaires.

Le stade parfait ou *Corticium* du champignon a été produit en culture. Toutefois peu de basidiospores se sont formées et aucune de celles-ci n'a germé.

7-22

THOMAS (H. M.). — **Second annual Report of the Research Department of the Indian Coffee Board (1948-49)** (Deuxième rapport annuel du département des recherches du Conseil Indien du café). *Dept. Indian Coffee*, Bd 2,54 p., 1950.

Dans la partie de ce rapport relative à la pathologie végétale, il est dit que la bouillie bordelaise (2,2,40) additionnée de teepol (huile de lin) comme fixateur (1/2, 1 1/2 et 3 onces par 40 gallons), (un erratum du dernier rapport avait annoncé 1/4, 1/2 et 3/4 once) a, comme il est démontré dans les observations faites en septembre 1948, contribué à limiter la chute des feuilles dans la lutte contre la maladie des feuilles du caféier, *Hemileia vastatrix*. Toutefois il n'y a pas eu d'augmentation correspondante dans les chiffres exprimant le rendement de 1949. Avec deux pulvérisations de perenox (1, 3/4, 1/2 lb pour 40 gallons), par an, on a obtenu le même résultat qu'avec la bouillie bordelaise, pour ce qui est d'empêcher la chute des feuilles, dans trois des six observations faites en 1946 et 1949, mais les rendements 1949 des plantes traitées à la bouillie bordelaise ont été supérieurs à ceux des plants traités aux trois différents dosages de perenox. De l'analyse des résultats des sulfatages, il résulte que l'on doit tenir compte des influences locales et saisonnières pour le choix du moment de l'application et le dosage de la mixture.

Deux essais ont été effectués à Byneheddal pour étudier les effets du traitement de l'enlèvement des parties atteintes et de la vaporisation, avant et pendant la mousson, pour la lutte contre le *Corticium koleroga*. Ils ont démontré que la bouillie bordelaise appliquée durant la mousson pouvait empêcher l'extension de la maladie. L'enlèvement des feuilles atteintes sans vaporisation réduisait la source d'infection par contact, mais ne protégeait pas contre l'extension de la maladie. *Coffea stenophylla, C. arabica, C. kouilou, C. abeokuta, C. excelsa* et *C. liberica* ont résisté au *Corticium koleroga* à la station. *C. robusta* se montre modérément sensible et *C. bengalensis, C. zanquebariensis et C. eugenoïdes* se sont révélés très sensibles.

7-23

NUTMAN (F. J.). — **Studies of the clove tree. III. The effect of the sudden death disease on water relations** (Etudes sur le giroflier. III. L'effet de la maladie de la mort soudaine sur les échanges aqueux). *Ann. Appl. biol.*, 1950, 37, 4, p. 584-90, 1 graph.

De nouvelles études sur la mort soudaine des girofliers, à Zanzibar, ont démontré qu'une désorganisation radiculaire étendue est concomitante de tout stade perceptible de la maladie. Toutefois, au début de la maladie, la teneur en eau de l'arbre affecté est plus élevée que celui d'un arbre sain, mais la puissance de transpiration et le rythme de l'assimilation sont considérablement réduits.

Les résultats de ces études physiologiques paraissent confirmer l'hypothèse d'une maladie déterminée par un organisme pathogène agissant à distance. Si ce trouble radiculaire était dû à l'action directe d'un organisme pathogène, la pénurie d'eau augmenterait progressivement dès le stade initial et il ne pourrait en aucun cas y avoir un équilibre aqueux favorable, or, dans la mort soudaine, la pénurie accrue ne devient apparente que juste avant le commencement du flétrissement final. Ceci pourrait s'expliquer par la présence d'un agent causal sous forme d'un champignon producteur de toxine ou d'un virus.

7-24

PONTIS (R.). — **A canker disease of the coffee tree in Colombia and Venezuela** (Le chancre du caféier en Colombie et au Venezuela). *Phytopathology*, 1951 (fév.), p. 178-83, fig.

En Colombie et au Vénézuela, un chancre du caféier, connu localement sous le nom de « llaga macana » détermine des pertes importantes. Il s'agirait de la même maladie que le « chancre » signalé sur les caféiers de Java.

On rencontre habituellement les chancres autour des blessures, occasionnées par les instruments de taille, ainsi qu'autour des lésions des vieux bois.

Un *Ceratostomella* a été uniformément isolé des chancres. Inoculé et isolé à nouveau il s'est montré pathogène. Par contre, un *Fusarium* prélevé occasionnellement sur quelques chancres ne s'est pas révélé pathogène.

Des études taxonomiques, il ressort que ce *Ceratostomella* est morphologiquement semblable à *C. fimbriata*. En conséquence il a été proposé de ranger cet organisme pathogène du caféier dans cette espèce.

Des essais tendant à provoquer des chancres sur le caféier en utilisant la lignée de *C. fimbriata* de la patate douce, ainsi qu'avec les espèces apparentées *Thielaviopsis paradoxa* et *Ceratostomella pilifera*, n'ont pas donné de résultats positifs.

Lutte contre les animaux nuisibles

7-25

WILLIAMS (J. R.), MOUTIA (L. A.), HERMELIN (P. R.). — **The biological control of *Gonipterus scutellatus* GYLL.** (Col. *Curculionidae*) **in Mauritius** (Le contrôle biologique de *Gonipterus scutellatus* à l'île Maurice). *Bull. ent. Res.*, Londres, 1951 (juill.), vol. 42, Pt. I, p. 23-8.

L'A. étudie l'action du charançon *Gonipterus scutellatus* Gyll. qui est un insecte très nuisible des Eucalyptus et qui a été récemment introduit à l'île Maurice (1940). La lutte a été entreprise contre cet insecte par introduction d'un Hyménoptère Mymaridae originaire d'Australie, *Anaphoidea nitens* Gir., qui attaque les œufs. Les résultats de cette introduction ont été très satisfaisants. Le charançon a fait son apparition à Madagascar plus récemment encore. Des mesures ont été prises pour son contrôle par *A. nitens*.

7-26

Strickland (A. H.). — **The entomology of the swollen shoot of cacao. II. The bionomics and ecology of the species involved** (L'entomologie du swollen shoot du cacaoyer. II. Biologie et écologie des espèces). *Bull. ent. Res.*, vol. 42, Londres, 1951 (juill.) Pt. I, p. 65-103.

Les recherches de l'A. portent sur *Pseudococcus njalensis*, cochenille, qui représente le vecteur principal du virus du swollen shoot du cacaoyer. La cochenille est toujours accompagnée de fourmis, *Crematogasterinae*, qui construisent au dessus d'elle des abris de carton. La densité des deux espèces est étroitement en relation directe. L'intensité d'infestation par la cochenille dépend de l'intensité de celle de la fourmi dont le groupe est dominant. Il n'y a pas de corrélation apparente entre la densité de la cochenille et la présence du swollen shoot, quoique, dans les zones dévastées par le virus, les populations soient moins grandes que là où le virus est en état d'extension. La balance amenant une stabilité de la densité des cochenilles est maintenue par les pertes au moment de la récolte et par le swollen shoot, qui rend les plantes impropres à la nourriture de la cochenille. Les parasites collaborent aussi au maintien de l'équilibre.

Les *Oecophilla*, qui s'opposent aux crématogasterines contribuent à limiter l'extension de *Pseudococcus njalensis*. Elles doivent être épargnées, ainsi que les autre fourmis prédatrices, par des traitements tendant à la destruction des *Crematogaster*.

7-27

Risbec (J.). — I. **Les chalcidoïdes d'A. O. F.** II. **Les Microgasterinae d'A. O. F.** *Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire*. Dakar, nº 13, 1951, 473 p., 179 + 46 fig.

I. L'A. donne une étude des Chalcidoïdes d'A.O.F. sauf pour la famille des Chalcididae. Les insectes ont été récoltés et surtout obtenus d'élevage soit par l'A., soit par M. H. Alibert, soit par les surveillants d'agriculture Awado Wane (à M'Bambey) et Fanny Dagatiguy (Côte d'Ivoire).

Les collections étudiées comptent deux cent cinquante espèces dont quarante-neuf seulement étaient déjà décrites. Le plus grand nombre d'entre elles sont des parasites d'insectes nuisibles aux plantes cultivées et leur étude se relie et fait suite à celle de ces insectes (voir : La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français, Gouvernement Général de l'A. O. F., 1951). Le mémoire se termine par un index bibliographique limité aux régions de l'Afrique tropicale

II. L'étude de Microgasterinae, réalisée dans le même esprit que celle des Chalcidoïdes, intéresse quarante sept espècec d'*Apanteles*, parmi lesquelles vingt-huit sont nouvelles, quatre *Microgaster* dont deux nouvelles, et un *Parolifoneuras* nouveau. Les espèces étudiées, en majeure partie, sont des parasites de Lépidoptères nuisibles. Ces deux mémoires apportent une contribution très importante à l'étude de groupes, qui étaient à peu près totalement inconnus en A. O. F., la plupart des espèces déjà décrites l'ayant été de territoires étrangers.

Herbicides

7-28

Jeater (J. G.), Cann (H. J.), Eastwood (H. W.). — **Hormones used to destroy bananas** (Les hormones peuvent servir à détruire les plantations de bananiers). *Agricultural gazette New South Wales*, Sydney, 1951 (février), p. 77-81, phot.

Chaque année en Australie, on est obligé de détruire plusieurs milliers d'hectares de plantations de bananiers. Par les moyens traditionnels, c'était un travail dur et onéreux. Des essais, poursuivis en 1949 et en 1950, ont montré qu'avec les hormones la destruction devenait aisée, bon marché et absolue.

Les démonstrations furent effectuées avec le *Musa Cavendishii*. Le premier essai fut effectué avec le M. C. P. A. (acide 2 méthyl 4 chlorophénoxy-acétique) introduit au moyen d'un trou creusé par une mèche dans le tronc des bananiers. Au bout de deux semaines les plantes étaient mortes.

Les essais suivants furent entrepris avec le 2.4 D (acide 2.4 dichloro phénoxyacétique). L'hormone fut injectée à différentes concentrations dans le tronc, au moyen de pulvérisateurs modifiés, soit à bras, soit à dos d'homme, grâce à une aiguille de 20 cm. de long. Un des essais fut effectué sur une plantation âgée de quatre ans. Les injections furent faites à 22 cm. au-dessus de la tige souterraine, seules les grandes tiges furent traitées et quelques petites, mais systématiquement on ne traita pas les rejets, car des essais préalables avaient montré que leur traitement est inutile si les troncs de la plante l'ont subi. On observa, dès le quatrième jour, que les régimes, qui apparaissaient, étaient touchés ; le douzième jour, c'était le tour des troncs ; le vingt-sixième jour ils étaient brisés, mais des rejets continuaient à croître la sixième semaine. Trois mois après, seules les grosses touffes résistaient encore. On traite alors par une pulvérisation à 2 0/00 toutes les petites touffes et les rejets, trois semaines après elles étaient mortes. Une pulvérisation fut alors faite sur les plants qui n'en avaient pas reçu une. Six mois après l'injection toutes les touffes étaient mortes. Donc avec une injection, suivie de deux pulvérisations sur tout ce qui repousse, on peut détruire une plantation de bananiers.

Un deuxième essai précisa les données suivantes : l'action de l'hormone est plus rapide durant les périodes chaudes et humides ; les sels de l'acide, quels qu'ils soient, donnent le même résultat. L'injection peut être réalisée à la cadence de cent à l'heure, on doit utiliser à l'acre environ 2,8 l. de l'hormone commercial à 10 %, les touffes étant à 1,8 m. les unes des autres. Donc on peut détruire les bananiers par des injections de 2 à 50 ‰ suivies, si il y a repousse, par deux pulvérisations à 2 0/00. Les essais se poursuivent encore.

7-29

Poletaef (N.). — **Progrès récents dans la lutte chimique contre les mauvaises herbes.** *La Tunisie agricole*, Tunis, 1951 (févr.), p. 31-40, bibliographie de 21 références.

Les herbicides sélectifs se classent en deux groupes ; les composés phénoliques et les phytohormones.

Les phytohormones sont trois acides et leurs dérivés :

a) l'acide 2 méthyl 4 chlorophénoxyacétique ou M.C.P.A.
b) l'acide 2,4 dichlorophénoxyacétique ou 2,4 D.
c) l'acide 2,4,5 — trichlorophénoxyacétique ou 2,4,5 T. Ce dernier paraissant préférable car actif sur certaines plantes ligneuses.

Les dérivés employés sont, dans le cas du 2,4 D., des sels minéraux (potassium, ammonium et sodium), le dernier est le moins cher, des amines (dichlorophénoxyacétate de triéthanolamine), des esters organiques solubles dans l'huile.

Tous ces composés sont d'une toxicité sensiblement équivalente, à égalité d'acide, cependant les esters sont plus toxiques.

Suivent des renseignements sur l'emploi de ces corps en Tunisie.

Comme autres herbicides organiques, on a les déri-

vés du phénol ou du crésol, ainsi ; le dinitrophénate d'ammonium ou D. N. P. et l'éthylxantate de potassium ou E. X. K.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Préparation des récoltes

7-30

DEULLIN (R.). — **Chaleur dégagée par la banane en cours de transport.** *Revue générale froid*, Paris, 1951 (avril), p. 355-7, 4 graphiques.

Les régimes de bananes récoltés dégagent de la chaleur d'une façon sensiblement régulière ; à un moment, un changement brutal survient, la vitesse de maturation s'accroît rapidement avec un dégagement de chaleur beaucoup plus important : c'est l'état climatérique. La température peut alors atteindre 50° et même dépasser ce nombre de degrés.

Il peut se produire donc un emballement de la maturation, qui peut survenir au bout de quatre jours. Mais alors la peau reste verte, la pulpe mûrit rapidement sans jaunissement, le fruit est « bouilli vert ». Il est prudent de réfrigérer les cales des bateaux bananiers, pour éviter que soit atteinte la température à laquelle survient l'état climactérique.

Industries agricoles

7-31

GRIMES (M. A.). — **The effect of cleaning en the grade, staple and price of coton** (Effet du nettoyage sur la qualité, la longueur et le prix du coton). *Texas agricultural experiment station*, bulletin 723, 1950 (juin), 38 p., tabl., graphiques.

Des échantillons de cent trente-deux cotons, appartenant à des variétés différentes, récoltés de plusieurs façons, en diverses localités, ont été classés par deux experts avant et après l'enlèvement des matières étrangères par un « Shirley analyzer » (machine enlevant pratiquement toutes les matières étrangères, et, en plus, quelques fibres courtes et cassées du coton égrainé), pour déterminer, si possible, les effets de la présence des matières étrangères ou de leur absence sur la qualité, la longueur et le prix de la fibre de coton.

Les cent trente-deux échantillons provenaient de cinq localités, ils comprenaient trente et une variétés et avaient été récoltés suivant quatre méthodes différentes.

Le premier expert a trouvé que le nettoyage avait amélioré la qualité, quatre vingt-seize échantillons avaient gagné en valeur et trente-six avaient perdu par suite du nettoyage. Le prix moyen était augmenté de 10,21 % par balle.

Le deuxième expert trouva que quatre-vingt-deux échantillons avaient gagné en valeur et cinquante perdu. L'augmentation moyenne par balle était de 6,09 %.

Les experts diffèrent d'environ 3/32 inch sur la moyenne de la longueur des fibres non nettoyées et d'un peu plus de 2/32 inch (1 inch = 2,54 cm) pour les fibres propres. Les experts et le fibrographe indiquent que le nettoyage ne change pas significativement la longueur de la fibre.

Il est douteux qu'un coton relativement propre et qu'on débarrasse de ses impuretés gagne suffisamment en valeur pour compenser la perte de poids. Au contraire, un coton, renfermant beaucoup de matières étrangères, perd plus de poids par le nettoyage mais gagne suffisamment en qualité pour augmenter sa valeur. On a donc intérêt à ne nettoyer que les cotons très chargés en impuretés.

Les résultats de cette étude montrent à quel point le planteur dépend de l'habileté et de l'équité des experts. Malgré l'existence des normes, ces derniers, même bien entraînés, consciencieux, expérimentés, diffèrent les uns des autres dans leur estimation.

Les prix payés aux planteurs sont établis d'après les normes gouvernementales, il est très important que les firmes d'achat utilisent ces dernières, et que les experts se basent sur des mesures réelles.

7-32

MALETURE (G.), VO-KIM-TY. — **Granulométrie des sous-produits de l'usinage du riz.** *Archives de l'Office Indochinois du riz*, nº 29, Saïgon, 1951, 46 p., fig. graphiques, tableaux, importante bibliographie.

Ces études ont pour but de connaître la constitution granulométrique détaillée des sous-produits de l'usinage du riz grâce à l'emploi d'une gamme assez étendue de tamis. On a, en adoptant le mode opératoire préconisé par l'A.F.N.O.R., cherché à perfectionner l'appareillage.

Ces études comprennent plusieurs notes.

Note relative aux tamis utilisés dans l'analyse granulométrique des riz et dérivés. Les A.A. concluent que la normalisation des toiles métalliques et des tôles perforées est indispensable. Il faut tenir compte de la forme à donner aux mailles, de l'ouverture libre de ces dernières.

Essais de tamisage des farines basses de riz cargo et des farines basses de riz blanc en vue de la normalisation du taux de brisure.

Granulométrie par tamisage des brisures 1 et 2.

Granulométrie par tamisage des semoules de riz.

Eléments de différenciation des brisures fines et des semoules de riz.

Comparaison avec les standards étrangers.

7-33

THIEME (J. G.). — **The reclamation of sisal flume tow** (La récupération du flume tow du sisal). *East african agricultural journal*, Nairobi, 1951 (janvier), p. 133-50, bibliographie de 14 références.

Le flume tow est formé des fibres entraînées dans les déchets lors du défibrage. Ces derniers sont, au Kenya, après ou non passage dans des secoueurs, dirigés sur des prairies ou des champs. La pulpe se digère et on ramasse la fibre quelques semaines après.

L'A. avait mis au point en Indonésie un procédé de récupération du flume tow par rouissage à l'eau. La production annuelle était de 6.000 tonnes par an, avant la guerre.

Ce procédé de récupération au Kenya s'est montré insuffisant par suite du manque d'eau, laquelle en Indonésie était en abondance, les températures d'autre part sont plus élevées à Java et à Sumatra. On a donc dû mettre au point un nouveau procédé, tenant compte aussi du fait que les quantités à traiter sont moins importantes.

Le problème des déchets de sisal

Abondance des déchets. Les défibreuses enlèvent entre 2 à 5 % de fibres, le reste, les déchets, sont emportés.

Environ les deux tiers de ces déchets consistent en sève, en petits fragments et en tissus végétaux écrasés en solution ou en suspension dans l'eau ; en conséquence, seulement un tiers en poids des feuilles est récupérable, c'est un mélange pâteux de fibres enchevêtrées, de morceaux de chair et de fragments non défibrés de feuilles.

Perte de fibres dans les déchets. Les déchets contiennent beaucoup de fibres, dont la perte d'un certain pourcentage ne peut être évitée, par suite de la distribution des fibres dans la feuille et par suite de l'imperfection des défibreuses.

On rencontre dans la feuille d'agave trois groupes de fibres :

a) des fibres longues, de fort diamètre, formant l'ossature de la feuille et allant de la base à la pointe. Ce sont les seules fibres qui ont la longueur de la feuille.

b) Des fibres de plus petit diamètre, de plusieurs longueurs, noyées dans la feuille, commençant toutes à la base, mais se terminant à des niveaux différents.

c) Des fibres très fines dans les couches périphé-

riques de la feuille, commençant et finissant à des niveaux différents entre la base et la pointe.

Le dernier groupe a moins d'intérêt et il est toujours perdu durant le défibrage.

La filasse proprement dite d'agave comprend les fibres *a*) et une partie des fibres *b*) variable suivant la machine, la perfection du travail. Le flume tow provient des fibres des groupes *b*) et *c*).

Comme toutes les fibres *b*) commencent à la base de la feuille, le défibreur idéal doit saisir la feuille aussi près que possible de la base. Tel est le principe de la Corona IV et avec cette machine la perte de fibre peut être réduite à 5 %.

La Corona II défibre d'abord la base de la feuille en la saisissant à une certaine distance de cette extrémité ; toutes les fibres plus courtes que cette distance sont perdues. Il existe une distance optimum pour laquelle la perte est minimum, cet optimum varie suivant la longueur de la feuille. Avec cette machine les pertes sont plus élevées qu'avec la précédente.

Dans la pratique les pertes sont plus élevées qu'en théorie par suite du réglage des tambours, la torsion des câbles, le degré d'usure du contre-batteur de l'alimentation, de la qualité des feuilles et de bien d'autres facteurs.

Il est impossible qu'une bonne défibreuse fasse un bon travail également pour des feuilles longues et des feuilles courtes. Si on dispose de plusieurs défibreuses, on sépare les feuilles, en grandes, moyennes et petites, chaque catégorie alimentant une même défibreuse. Dans ces conditions avec des défibreuses bien réglées et en bon état, on peut n'avoir que 12 à 15 % de fibres perdues.

Si on n'a qu'une machine pour toutes les feuilles, la perte est plus élevée. Au Kenya, où tel est le cas, la perte est de 20 à 25 %, et, avec des feuilles courtes et sèches, elle peut être encore plus élevée. Il vaut donc la peine, dans ce pays, où l'on perd du cinquième au quart de la fibre, de déterminer comment on pourrait récupérer les fibres des déchets.

Composition des déchets. Dans les déchets on trouve, en plus de la matière végétale de la feuille, des fibres détachées, dont la récupération serait aisée, mais également des fibres encore adhérentes à la pulpe, dont il est malaisé de les séparer. On trouve également des morceaux de feuilles provenant des bords.

Récupération des déchets. On doit d'abord les séparer de l'eau ayant servi au défibrage. Cette séparation, aisée en théorie, est rendue difficile par la forte acidité du liquide, qui rend le travail peu agréable.

On envoie les déchets dans un canal, qui les conduit à l'atelier de récupération, où on les enlève par un procédé mécanique quelconque. Les avantages sont : transport économique, économie du travail, et par dessus tout, enlèvement des jus acides et de la pulpe sans fibre qui sont emportés avec l'eau.

Enlever les gros débris de cette eau n'est pas un problème. Si l'atelier de récupération se trouve à un niveau inférieur à celui du défibrage, la solution la plus simple est un convoyeur, où tombent l'eau et les débris. Dans d'autres cas les déchets sont enlevés avec des fourches fixées sur des chaînes ou sont sortis avec des racleurs sur un plan incliné.

Séparation mécanique de la pulpe sans fibre. Le plus ancien et le plus simple moyen pour obtenir le flume tow est de l'enlever à la main pour le débarrasser des débris de matière végétale, de la cuticule des bords de feuilles. Par ce traitement, seulement la pulpe sans fibre est éliminée, le flume tow obtenu contient encore de la pulpe adhérente et constitue un produit sale et de peu de valeur. Il est difficile de le sécher à cause de la matière végétale adhérente, de plus, si on ne le lave pas avant de le sécher, l'acidité de la matière peut ternir la fibre surtout si le séchage est tardif.

Le pourcentage de pulpe sans fibre est important, environ 60 à 65 %. Par son enlèvement les opérations suivantes deviennent plus aisées et meilleur marché.

Comme enlever le flume tow à la main exige une main-d'œuvre abondante, on a imaginé de nombreux dispositifs pour le faire mécaniquement. Parmi ces derniers, il en est trois qui sont à signaler :

1° Cribles plats. Ce sont des cribles plats inclinés, animés par des chocs rapides, qui sans cesse détachent les matières. Mais ces dernières molles, élastiques et s'emmêlant se prêtent mal à ce genre de travail.

2° Tow shaker. Ce procédé également donne un résultat décevant 12 à 15 % seulement en poids des déchets sont éliminés.

3° La cage tournante. La cage a 3 à 4 m. de long et 1,00 m. à 1,2 m. de diamètre. Le nombre de tours est en relation avec le diamètre, de façon que la matière ne soit ni roulée ni appliquée contre les barres de fer qui forment la cage et servent de cribles.

Le séparateur de pulpe du même principe décrit plus loin, arrive à enlever 60 % des déchets. Il travaille automatiquement et son entretien est peu onéreux.

Avant de passer dans une de ces machines, les déchets doivent d'abord être débarrassés d'une partie de l'eau. Ce qui peut être obtenu en les passant dans une presse.

Séparation mécanique de la pulpe avec fibre. Les machines sont construites sur deux principes : écraser la matière pulpeuse en la comprimant entre des rouleaux pour faire perdre le contact entre les fibres et la pulpe, ou lacérer la matière pulpeuse avec des tambours hérissés de pointes suivant un cardage humide.

Avec les premiers, les rouleaux écraseurs, les résultats sont désappointants. Avec les seconds, les résultats sont meilleurs, mais on risque d'abîmer les fibres. Ce procédé permet de résoudre cependant le problème de la séparation du flume tow, mais il n'est ni le meilleur, ni le moins cher.

Longueur des fibres du flume tow. Le flume tow comprend des fibres de toute longueur depuis 2,5 cm. jusqu'à un maximum, qui varie de 50 à 75 cm.

Pour des raisons pratiques, on divise les fibres en groupes de 10 en 10 cm. (4 inches), le pourcentage de chaque groupe varie avec les échantillons comme le montre l'analyse des deux échantillons suivants :

	Inches			
	0 à 4	4 à 8	8 à 12	12 à 16
Étoupe longue % ..	10,8	20,3	32,9	12,6
Étoupe courte % ..	45,5	46,5	7,4	0,6
	16 à 20	20 à 24	24 à 28	28 à 32
Étoupe longue % ..	8,3	9	5,1	0,6

En multipliant le pourcentage par la longueur du groupe, en additionnant ces produits et en divisant par cent, on obtient la longueur moyenne de l'échantillon. Dans les deux cas précédents, ces longueurs moyennes sont 13,3 et 6,6 inches. Au Kenya, en 1949, on a trouvé en moyenne 10,6 inches allant de 6,6 à 19,8 inches. Suivant les défibreuses, on trouve pour les Raspador 11,7, pour les Robey 9,5, pour les Corona comme pour les Storks 8,8 inches. Les étoupes, dont la longueur moyenne est la plus élevée, sont celles, en général, dont les fibres ont la longueur maximum la plus élevée.

Le cardage de l'étoupe réduit la longueur moyenne de 5 % pour les échantillons courts, à 30 % pour les plus longs. Toutefois, suivant le type de flume tow, on constate des différences ; les fibres affaiblies voient leur longueur moyenne plus réduite que celles en bonne « santé » par le cardage, il en est de même pour les fibres ayant encore des morceaux de pulpe adhérente.

Les étoupes sont longues quand le défibrage est mauvais, courtes s'il est bien effectué.

Séparation de la pulpe par traitement chimique. L'A. expose les principes des procédés chimiques mais ne conseille pas ces derniers, sauf si on ne peut opérer autrement.

Séparation de la pulpe par rouissage. C'est pour l'A. le meilleur et le moins cher des procédés. C'est, si l'on veut, un procédé chimique : dissoudre la pectine par une enzyme. Le procédé est plus difficile pour le sisal que pour les autres fibres, étant donnée la composition chimique de la feuille de sisal.

Lavage du flume tow roui. Pour plusieurs motifs le rouissage ne doit pas être poursuivi jusqu'à ce que toute la matière pulpeuse ait disparu, et que la fibre seule demeure. On doit l'interrompre avant, et laver le résidu. Si la main-d'œuvre est bon marché le lavage peut être effectué à la main, mais le plus souvent il faut le faire à la machine. En Indonésie, trois machines avaient été ainsi mises au point, mais elles ne conviennent pas au Kenya, où l'on désire un matériel simple, robuste, sans pièces animées de mouvements rapides, dont l'entretien est cher.

On a, pour ce, conçu une machine consistant en un long canal dans lequel le flume tow est déplacé continuellement par des séries de dents se déplaçant dans le sens contraire au courant. La seule eau de rouissage suffit. Avant de tomber dans le canal, les déchets rouis sont passés à la presse pour les séparer des matières gluantes et pour ouvrir les plus gros morceaux de matière pulpeuse et les bords des feuilles.

Théorie et pratique du rouissage du sisal

Le rouissage. L'A. rappelle des généralités concernant le rouissage : décomposition de la pectine par des enzymes produites par des bactéries ou des champignons ; il ne doit pas être trop poussé, on le termine par un teillage (lin) ou par un simple lavage (sisal) ; le rouissage décompose la pectine, dont la structure est imparfaitement connue ; c'est un complexe formé de polysaccharides, dans le sisal la pectine est combinée au calcium et au magnésium, il serait plus juste d'appeler la pectine, les substances pectiques, car la façon différente dont elles se comportent au rouissage, indique qu'elles varient d'une plante à l'autre. En ce qui concerne le rouissage on peut classer les matières pectiques en « douces » et « dures », aux premières appartiennent celles du lin, du sisal, aux deuxièmes celles du *Musa textilis*, du coïr plus difficiles à rouir ; la lignine, ne doit pas subir le rouissage ; les fibres sont en cellulose, la cellulose n'est pas touchée par les enzymes du rouissage, elle peut être décomposée par certaines bactéries mais dans des conditions différentes de celles du rouissage.

Les fibres élémentaires de sisal ont une longueur allant de 0,8 mm. à 7,5 ; les fibres élémentaires sont liées les unes aux autres par de la pectine que le rouissage ne doit pas toucher, il importe donc de ne pas surrouir.

Bactéries du rouissage. Les unes sont des anaérobies obligatoires, les autres sont des anaérobies facultatives, d'autres encore des bactéries aérobies. De plus existent des champignons microscopiques qui se développent lors du rouissage sur pré. Ces bactéries sont largement répandues sur les plantes, l'eau, le sol, mais cependant le rouissage nécessite des conditions particulières, qu'il est souvent difficile de déterminer, mais, quand on les connaît, le rouissage est une opération aisée.

Rouissage du sisal. Le rouissage du sisal fut suggéré par Carbone après la guerre de 1914-18. D'après cet auteur les feuilles de sisal devaient être plongées dans l'eau et inoculées avec le *Bacillus felsineus* ; ce procédé a été conseillé en Italie.

L'A. entreprit des essais à Java sur feuilles entières avec différentes bactéries. Le rouissage parut difficile sinon impossible. De meilleurs résultats furent obtenus en écrasant d'abord les feuilles avec des rouleaux, on mettait les feuilles écrasées, plus exactement des faisceaux de fibres avec de la pulpe adhérente, dans des réservoirs, et on les traitait comme il sera indiqué plus loin pour les déchets. Economiquement ce procédé ne pouvait se comparer à celui par défibrage. Un procédé comparable a été décrit par Den Doop (*L'Agronomie Tropicale*, Documentation, 1950 (sept.-oct.), p. 542-7). Rutherfoord a pris un brevet pour un procédé, où les feuilles sont écrasées entre des rouleaux cannelés puis rouies dans une solution alcaline à environ 37° C.

Le rouissage des feuilles ne pouvant entrer en concurrence avec le défibrage mécanique, l'A. essaya par ce procédé la récupération des fibres dans les déchets. On essaya d'abord un rouissage, comparable à celui du lin, dans des conditions anaérobies ou facultativement anaérobies. Mais la matière pulpeuse de l'agave refusa de rouir. Une solution fut enfin trouvée en opérant dans des conditions aérobies ou semi-aérobies, en retirant en même temps les acides, les saponines, les sucres et autres matières solubles de la pulpe de sisal. Deux procédés furent mis au point :

a) rouissage à l'eau dans des réservoirs, l'eau coulant à travers le réservoir d'un mouvement lent mais continu. Cette eau courante servait à deux fins : enlever les produits solubles et créer par l'oxygène, qu'elle contient naturellement, les conditions semi-aérobies nécessaires ;
b) rouissage aérobie en tas, par entassement des déchets et en arrosant les tas avec de l'eau.

La méthode *a*) était plus coûteuse et nécessitait plus d'eau, mais donnait dans les conditions de Java un produit de meilleure qualité. Un autre procédé fut mis au point au Kenya appelé rouissage par saturation. Les déchets sont soigneusement tassés dans des cuves à raison de 182 kg. par 0,10 m³ et couverts de toiles d'emballage. Une fois par jour, la cuve est remplie d'eau un temps plus ou moins long suivant la température, les déchets ou l'eau. Le rouissage dure environ six jours, les déchets sont lavés à la main ou mécaniquement.

Différence entre le rouissage du lin et celui de l'agave. Le lin, le jute mis à rouir quelque temps dans de l'eau, même stagnante, le sont plus ou moins bien mais le sont. Dans les mêmes conditions les déchets d'agave fermentent fortement, la surface de l'eau se couvre d'écume. Mais en dépit de cette activité biologique le rouissage est nul. Ce fait est dû, non à la composition des substances pectiques, mais au fait que la pulpe d'agave contient des acides, des sucres, des saponines, etc...

Les acides empêchent, en donnant à l'eau un pH d'environ 4,5, un développement rapide des bactéries du rouissage. Avec le lin rouissant dans l'eau stagnante, il est compris entre 7 et 8, par conséquent neutre ou légèrement alcalin, il descend, par suite de la production de matières acides, jusqu'à 4 à 4,8 ; un tel pH n'est d'ailleurs atteint que quand le rouissage est pratiquement terminé.

Les sucres et les glucosides, qui atteignent parfois dans le jus jusqu'à 6 % exprimé en glucose, n'ont qu'une action indirecte sur le rouissage, ils favorisent le développement de nombreux microorganismes.

Les saponines sont la cause des écumes, on n'a pu déterminer exactement leur rôle. On sait simplement que lorsque les écumes ont disparu toutes les matières solubles sont parties.

L'eau du rouissage. Pour réussir le rouissage de l'agave, il faut éliminer toutes les matières solubles en renouvelant l'eau périodiquement ou mieux continuellement. En trois à sept jours, suivant la quantité d'eau, un excellent rouissage se produit, et après un lavage pour enlever les viscosités, on obtient une fibre blanche comme neige.

Mais l'air dissout dans l'eau agit par son oxygène, et, de ce fait, le rouissage est plus rapide si l'eau se déplace du bas vers le haut et non du haut vers le bas. A Java, les bacilles du groupe *subtilis* sont dominants, c'est eux qui doivent effectuer le rouissage dans ce procédé. D'ailleurs si on change l'eau des cuves, l'y laissant séjourner chaque fois moins d'une heure, ces bacilles s'y développent en culture pure, avant que les autres aient trouvé des conditions de vie qui leur conviennent.

Au Kenya, malgré qu'il fasse plus froid, ce procédé de rouissage donne un bon résultat, au bout de sept jours, le cycle est accompli si on a de l'eau en suffi-

sance. Pour y obtenir une tonne de flume tow sec, il faut, dans une cuve mesurant 6,40 × 6,40 et 0,91 m. de profondeur, un courant d'eau de 1.818 l. à la minute. La cuve a en réalité une profondeur de 1,22 m., mais environ 31 cm. sont occupés par un fond de bambous ou de hampes d'agave. L'eau arrive par dessous et est maintenue à niveau constant grâce à des trop-pleins. Pour assurer une bonne aération, de l'eau tombe en pluie sur la cuve de tubes en bois ou en bambous disposés à 0,60 m. au-dessus.

La cuve peut être en pierre ou en béton, mais, si le sol est suffisamment dur, ce peut être une fosse creusée dans la terre avec des parois inclinées.

Ce rouissage à l'eau donne une fibre blanche comme neige et résistante. L'eau, qui sort de la cuve, pourrait être déchargée dans les rivières sans avoir besoin d'être purifiée, elle peut servir au lavage du matériel roui. Malgré ses possibilités et la réussite de Java et de Sumatra, ce procédé ne peut être utilisé dans l'Est africain, par suite de l'énorme quantité d'eau qu'il nécessite.

Rouissage avec eau circulante. Pour réduire les quantités d'eau, on a songé à faire servir cette dernière plusieurs fois. Le rôle de l'eau étant d'enlever les produits solubles et d'amener l'oxygène, l'eau, qui sort des cuves, peut difficilement remplacer l'eau neuve. L'eau à réutiliser doit d'abord être purifiée soit au moyen de filtres percolateurs, soit par aération avec ou sans boue activée. Des essais ont été effectués au Kenya (*L'Agronomie Tropicale*, 1950 (juillet-août), p. 436) ; mais comme on ne peut réutiliser avec profit les eaux des deux premiers jours du rouissage, la quantité d'eau à utiliser est réduite à environ 25 %, mais elle demeure encore considérable. Aussi cette solution ne peut-elle être retenue.

Rouissage à l'eau avec aération. Dans ce procédé, on envoie de l'air sous pression dans l'eau. Par suite de la présence de la saponine, il se forme une écume telle et qui demeure des jours, qu'on ne peut aérer l'eau qu'à partir du troisième ou du quatrième jour. Ce procédé réclame des installations importantes, beaucoup de surveillance, et il n'a pas été adopté au Kenya.

Un procédé économique a été essayé avec un simple gazéificateur. L'eau est introduite sous le faux plancher et s'en va par le haut. Mais là encore, il se produit une telle écume, que le procédé ne peut être utilisé au début du rouissage. Aussi n'a t'il pas été adopté.

Rouissage à l'eau avec les alcalis. Par suite du prix élevé des produits chimiques, un tel procédé de rouissage n'a jamais été utilisé. On a opéré avec des cendres brutes sodiques de Magadi ajoutées aux eaux en quantité suffisante pour rendre ces dernières neutres ou même légèrement alcalines. Ce fut un échec complet. Si au début l'acidité de l'eau était diminuée, celle-ci ne tardait pas à reprendre son acidité antérieure. Les essais dans cette voie ne furent pas poursuivis.

Rouissage par pulvérisation. C'est un rouissage aérobie sans cuve. Les déchets et l'eau de rouissage sont au contact de l'air, on évite ainsi l'écume. Au Kenya ce procédé est simple, bon marché, efficace, mais est plus lent qu'à Java. Les basses températures affectent plus le rouissage par pulvérisation que celui à l'eau. Les déchets en tas se refroidissent plus rapidement que dans l'eau par suite de l'évaporation considérable due au climat du Kenya, la surface extérieure des tas rouit moins vite, contrairement à ce qui se passe à Java, où la température de l'eau va de 24 à 30° C., contre 17 à 24° C. au Kenya. On peut remédier en partie à cet inconvénient en n'arrosant les tas que de jour, et non nuit et jour comme à Java. Des matières organiques humides augmentent peu à peu de température, et ceci peut aller jusqu'à la combustion spontanée ; dans les déchets de sisal, la réaction ne va pas si loin, mais, dans les tas, on peut constater des températures de 70° C. En cessant les pulvérisations de nuit, le dégagement de chaleur peut compenser la perte due à l'eau et à l'air froid. La température dans les tas varie de 30° à 38° C.

Ainsi, avec remarquablement moins d'eau, on peut parvenir au même résultat que dans le rouissage en cuve, du fait que le milieu d'acide devient alcalin grâce à une meilleure aération. Durant ce rouissage, le pH des déchets de sisal croît d'environ 4,5 jusqu'à la neutralité, et même, avec une forte aération, jusqu'à 8. En pratique, dans des tas mesurant 4,88 m. sur 4,88 m. et 1.10 de hauteur, contenant les déchets d'une journée de décorticage, soit environ une tonne de flume tow, en sec, les conditions sont loin d'être uniformes, aussi le degré de rouissage varie : ainsi dans un tas, les parties bien rouies contenaient une eau à pH 6,7 à 6,8, les parties insuffisamment rouies à pH 5,0.

Les pH dans huit tas successifs, représentant huit jours de travail, étaient croissants : 4,6, 4,9, 5,2, 5,6, 6,0, 6,2, 6,2, 6,3 et 6,4, l'eau de pulvérisation avait un pH de 6,5 à 6,6.

Les bactéries du rouissage à l'eau et celles du rouissage à l'arrosage ne sont pas les mêmes. Le flume-tow roui à l'eau est blanc ayant la couleur naturelle du sisal, celui roui par arrosage est gris-argent. Cette coloration est due à des actions secondaires. Cette couleur est un désavantage pour les usages, où l'on désire une fibre blanche, elle n'en présente pas d'autres, elle est même un avantage pour la fabrication des sacs.

Les avantages du rouissage par pulvérisation sont énormes. Pour une tonne de flume tow sec, production d'une journée, il suffit de 68 l. d'eau à la minute par vingt-quatre heures, soit 136 l. à la minute pour les douze heures de jour. Les frais d'équipement sont négligeables : des tuyaux, des pompes et des réservoirs à eau. Il n'est pas nécessaire de couvrir les tas, c'est même préférable, avec de la toile à sac. Le dessus du tas, exposé au soleil, montre un léger changement de teinte, allant d'un brun léger, les mois de soleil, au gris léger, les mois nuageux. La proportion de ces fibres est négligeable, elles peuvent à peine être retrouvées dans le produit fini.

Le danger du surrouissage est pratiquement nul. Même après trois semaines de rouissage, les fibres ne présentent aucun signe de faiblesse, seulement quelque changement de teinte et sont bonnes encore pour la filature. Tandis que le rouissage à l'eau ne doit jamais excéder dix jours, celui par pulvérisation atteint un certain degré, puis s'arrête. Ce fait n'a pas encore été pleinement expliqué.

Ce rouissage du sisal ne dégage pas de mauvaise odeur.

La première installation de rouissage des déchets d'agave a été installée en août 1949. Elle produit depuis plus d'un an une tonne de flume tow sec par jour sans interruption, ni difficulté. Le flume tow est parfaitement filable. La production est montée jusqu'à une tonne et demie par journée d'environ dix heures.

La nouvelle installation de récupération du flume tow

L'installation standard est conçue pour une capacité de une tonne de flume tow par journée de dix heures, correspondant à la production d'environ trois tonnes et demie de filasse, soit environ cent tonnes par mois. Cette installation peut arriver à produire jusqu'à une tonne et demie par jour. Avec deux équipes de dix heures, elle peut correspondre à une usine produisant 200 tonnes de filasse au mois.

Dans l'installation, les déchets suivent les traitements :

1° récupération dans les liquides ;
2° enlèvement de l'eau superflue par pression ;
3° séparation de la pulpe sans fibre ;
4° décomposition par rouissage de la pulpe adhérente aux fibres ;
5° expulsion par presses de l'eau du rouissage et des tissus décomposés, en même temps ouverture des extrémités et des bordures des feuilles ;
6° nettoyage par lavage ;
7° séchage.

Bilan du flume tow. En partant de cent tonnes de feuilles on a :

				tonnes	%
Décorticage	à l'entrée	feuilles de sisal ...		100	100
	à la sortie	filasse		3,5	3,5
		jus et pulpes perdues dans l'eau.....		63,5	63,5
		déchets récupérés		33	33
Presse	à l'entrée	déchets récupérés		33	100
	à la sortie	eau expulsée ...		11	33,3
		déchets pressés .		22	66,7
Séparateur de pulpe :					
	à l'entrée	déchets pressés		22	100
	à la sortie	pulpe perdue		13	60
		déchets séparés		9	40
Rouissage	à l'entrée	déchets séparés ..		9	100
	à la sortie	flume tow sec ...		1	11

Ces chiffres peuvent, bien entendu, varier suivant les plantations.

Description de la machinerie :

Collecteur (collecting brattice). Les déchets sont enlevés du canal par un collecting brattice, formé de lames d'acier inoxydable pour éviter la corrosion par les eaux acides. Cet appareil est plutôt cher, mais il a fonctionné, dans l'ancienne installation de récupération, pendant plus de dix ans, à la satisfaction de tous.

Si il existe une pente suffisante dans le canal pour placer le convoyeur collecteur loin de l'eau acide, une construction plus économique peut être choisie (lames en bois).

Presse. La presse se compose de deux rouleaux, un rouleau inférieur uni et un rouleau supérieur entouré de laine, il donne une pression de cinq tonnes. Bien entendu n'importe quelle presse suffisamment grande et forte peut faire l'affaire, et si une plantation en possède une autre que celle de l'installation standard (Petrie et Mc Naught), elle peut être utilisée.

Séparateur de pulpe. Le séparateur de pulpe est une cage tournante longue de 3,66 m. et ayant un diamètre de 1,10 m., faisant sortir environ 60 % du poids des déchets pressés sous forme de pulpe verte. La cage mue par un engrenage effectue environ trente-trois tours à la minute ; elle ne contient à son intérieur ni tige ni autre obstacle. Elle est montée avec une légère inclinaison, elle est alimentée d'un côté par un convoyeur, les déchets sont pris par la cage tournante et tombent dedans, la pulpe sans fibre passant à travers les barres. Ces chutes dans la cage sont répétées jusqu'à cinquante fois, jusqu'à ce que les déchets quittent la cage par l'autre côté, ils tombent alors dans un wagonnet.

La cage est placée à une hauteur suffisante pour permettre à la pulpe verte de tomber dans des wagonnets. Cette pulpe serait une excellente matière première pour en retirer la cire et la pectine. On peut aussi la retourner au champ comme à Java et à Sumatra ; on pourrait en faire un excellent compost.

Chantier de rouissage. Les déchets ainsi séparés sont conduits à un terrain, où l'on pratique le rouissage par pulvérisation. On peut l'effectuer de deux façons : en tas ou en « boma ». Dans le premier procédé, la matière produite chaque jour est entassée autour d'un appareil d'arrosage, le tas a environ 4,88 m. de de diamètre et 1,10 m. à 1,20 m. de haut pour les déchets de 100 tonnes de feuilles. Le rouissage « boma » convient mieux à une installation continue, un long tas rectangulaire est façonné pour la production totale de dix jours de travail, les déchets frais sont entassés d'un côté, les déchets rouis sont toujours de l'autre.

La forme du boma peut varier, soit un long rectangle de 49 m. de long, 4,9 de large, soit deux de 24,5 m. de long et 4,9 de large. Pour délimiter le tas, un petit mur de pierre peut être construit tout autour, de 0,30 m. de haut aux endroits où l'on amène et emmène les déchets, et 0,90 m. ailleurs. Le sol est de « murram » broyé, si il est incliné toutes les eaux de rouissage peuvent être recueillies et servir au lavage. Sur le sol on dispose une double couche en croix de hampes de sisal. Il n'est pas recommandé de faire un tas d'une épaisseur supérieure à 1,20 m., sinon les parties inférieures ne sont pas suffisamment aérées. A des intervalles de 4,90 m. et au milieu sont disposés des arroseurs.

L'arroseur est constitué par des bras horizontaux de 0.90 m. de long formés de tuyaux de 1,27 cm. de diamètre, tournant par l'effet de l'eau qui gicle. Ils sont terminés par des jets de 0,60 cm. de diamètre fixés à angle droit, qui projettent l'eau contre une roue à quatre pales, qui en tournant pulvérise le jet d'eau finement. L'ensemble fonctionne même si un jet est bloqué. On a deux bras avec quatre jets. Cet arroseur est très simple, ne nécessite ni roulement à billes, ni huile. Un tel arroseur a pu fonctionner plus d'un an sans le moindre ennui.

La capacité d'un arroseur est d'environ 13,6 l. à la minute, il en faut dix par tas « boma » et une pompe de 5 HP suffit pour leur alimentation. Durant la nuit on n'arrose pas.

Machine a laver. Par wagonnet la matière rouie est conduite à la machine à laver. A la main, on la déverse sur un convoyeur, qui la conduit à une presse semblable à celle utilisée précédemment. Une partie de l'eau de rouissage est expulsée sous forme d'un jus vert, épais, en même temps les pointes, les bords des feuilles sont ouverts suffisamment pour qu'il soit ensuite inutile de le faire à la main.

De la presse la matière tombe dans un long tunnel, où elle avance lentement par des fourches, l'eau circulant en sens contraire ; au bout elle est placée automatiquement sur un wagonnet et transportée sur une aire de séchage.

En plus de l'eau provenant de l'aire de rouissage une certaine quantité d'eau nouvelle peut être nécessaire. Les eaux qui sortent de la machine à laver sont peu acides, riches en matières organiques et excellentes pour la fumure.

Aire de séchage. Le flume tow est séché au soleil, aucune centrifugation n'est nécessaire. Il faut, avec les chemins, une surface de près de 6.000 m² par tonne sèche. Le séchage du flume tow roui est plus rapide que celui de la filasse rouie.

Cardage. Si le flume tow est vendu pour la filature à « Sisal Products », aucune autre façon n'est à lui donner, le cardage sera effectué dans une filature, et le produit peut être mis en balles immédiatement.

Pour l'exportation, il doit être cardé pour améliorer sa présentation, principalement s'il est vendu pour le rembourrage, emploi pour lequel la faible longueur des fibres n'est pas un inconvénient.

Le cardage du flume tow roui est plus aisé que celui du non roui, même si des fragments de pulpe adhèrent après le rouissage, ces fragments sont dégommés et leur adhérence aux fibres n'existe plus. Ils se détachent facilement au cardage.

On peut apprécier la différence entre le flume tow roui et non roui en appliquant une mèche mince sur une lame de verre et en la regardant à contre-jour. Les impuretés apparaissent comme des taches noires.

Besoins en eau. Les arroseurs demandent pour le rouissage 136 l. d'eau par minute durant douze heures. C'est peu en comparaison de la quantité d'eau nécessitée pour le décorticage, et on doit pouvoir l'épargner de cette dernière. On peut y parvenir de deux façons.

Dans la première, si la pression d'eau donnée par la pompe principale est trop faible, on installe une pompe de secours. L'eau passe dans cette seconde pompe, proche du défibreur, qui lui donne une pression élevée, et la quantité d'eau à envoyer sur les tambours peut être réduite. De ce fait, la consommation d'eau n'est pas augmentée.

Dans la deuxième, on installe le collecting brattice de l'installation de récupération pas trop loin du décortiqueur, et toute l'eau qui en sort peut servir au défibrage. Après rouissage et lavage, l'eau peut être encore envoyée dans le canal et servir à emmener la pulpe sans fibre.

On peut encore opérer différemment au mieux des

circonstances locales, etc... Cette question ne doit jamais être insoluble.

Force nécessaire. Il faut au total 28 chevaux :

collecting brattice et première presse ..	5 CV
séparateur de pulpe	8 CV
presse et machine à laver	10 CV
pompe	5 CV

Main-d'œuvre nécessaire. Direction	1
première presse et séparateur de pulpe	1
transport à l'aire de rouissage	2
confection des meules de rouissage	1
transport à la machine à laver	2
alimentation de la machine à laver	2
transport à l'aire de séchage	2
disposer le flume tow sur l'aire de séchage..	2
Total	13

Caractéristiques du flume tow roui. Le flume tow obtenu au rouissage par pulvérisation est gris d'argent et d'une texture plus douce que le non roui. Il ne contient pratiquement pas de matières étrangères, défaut plus prononcé dans le non roui et les quelques nœuds qui demeurent ne sont pas durs mais souples lors du cardage.

La poussière du flume tow roui n'irrite pas la peau comme celle du non roui, cette irritation est due à de tous petits cristaux d'oxalate de calcium, qui sont détruits lors du rouissage.

Sous-produits. On a envisagé ces dernières années les possibilités de recueillir des sous-produits vendables des déchets de pulpe : pectines ou pectates, des détergents pour chaudière et de la cire. Ils proviennent soit de la pulpe des feuilles, soit de la cuticule, leur qualité est d'autant meilleure qu'ils ont pu être obtenus le plus tôt possible après la décortication sans avoir le temps de s'abîmer.

Le séparateur de pulpe de la nouvelle installation extrait un fort pourcentage de la matière et de la cuticule des feuilles, quelques minutes après la décortication et les déverse directement dans un wagonnet. C'est un instrument idéal pour récupérer les fibres et aussi la pulpe destinée à des usages industriels.

Un autre sous-produit est ce qui sort de la presse après rouissage, ainsi que les eaux qui sortent de la machine à laver, qui contiennent, en suspension et en solution, de la matière organique sous une forme plus ou moins décomposée et faiblement acide. C'est un excellent engrais liquide.

Il peut également servir pour la production de gaz combustible. L'A. a obtenu à Java avec les eaux qui sortent du décortiqueur, grâce à une fermentation anaérobie un mélange de méthane et de gaz carbonique avec plus de 80 % de méthane, et un pouvoir calorifique de 750 B.T.U. par pied cubique (6.400 grandes calories au mètre cube). Un gramme de matière organique donne 1 litre de gaz. Avec les déchets aqueux sortant de la machine à laver et de la presse on obtient un bon matériau pour ce genre de fermentation, car le produit est beaucoup plus concentré et ne contient pas ou peu d'acides.

ÉCONOMIE TROPICALE

Géographie

7-34

Bruzon (E.), Carton (P.), Romer (A.). — **Le climat de l'Indochine.** Haut Commissariat de France en Indochine, Service météorologique, Imprimerie d'Extrême-Orient, 6, rue Cornulier-Lucinière, Saïgon, 1950, 160 pages, nombreux tableaux, quatre cartes hors-texte.

La plupart des ouvrages traitant du climat de l'Indochine, parus avant 1941, sont épuisés ou ont été détruits. A la demande de nombreux navigants et pilotes, marins et aviateurs, les A.A. ont été amenés à publier cet ouvrage sur les principaux facteurs climatologiques.

Les premiers chapitres résument brièvement l'ouvrage « Le climat de l'Indochine et les typhons de la mer de Chine » (Edition 1940).

Les derniers chapitres traitent des différents phénomènes intéressant plus spécialement la navigation aérienne : nébulosité, visibilité, vents. Pour compléter ces données, une étude systématique de chaque région devra être entreprise à la fois par les météorologistes et par les navigants.

Les divers types de temps rencontrés sur la péninsule ainsi que les grandes perturbations, qui l'affectent, ne sont pas définis, ils feront l'objet d'études spéciales.

7-35

Chamayou (H.). — **Recherche d'une loi périodique sur l'hydraulicité.** *La houille blanche*, Grenoble, 1950 (sept.-oct.), p. 529-34, 2 fig.

Existe-t-il ou non une périodicité dans l'hydraulicité d'un pays, en d'autres termes : existe-t-il une loi de périodicité permettant de prévoir les années sèches et les années humides ?

Il existe en météorologie des phénomènes périodiques, dont la base est l'année par exemple. On a pensé à se libérer de cette périodicité. Pour ce faire, on a pris comme paramètre les débits moyens relevés à la fin de chaque mois pour la période comprenant le mois considéré et les onze mois précédents. Cette méthode a été appliquée aux débits de la Dordogne, à Marèges. Le graphique, établi d'après des observations effectuées depuis 1903, met en évidence onze alternances, dont la durée varie de trois à quatre ans. On trouve également que la moyenne s'élève durant trois alternances élémentaires, reste constante pendant six autres, puis s'abaisse durant encore trois. On a cherché à rattacher cette alternance à d'autres, mais vainement. On a cherché également si il existait une corrélation entre le débit et la pluviométrie, mais sans résultat, faute il est vrai de relevés pluviométriques suffisants. On a cependant trouvé une corrélation très étroite entre les pressions barométriques à Paris et les débits de la Dordogne à Marèges, et encore plus étroite entre la variation des débits et la variation des pressions.

Monographies

7-36

L'olivier au Maroc. — *La terre marocaine*, Casablanca, numéro spécial, 1951, 50 p., phot., graph., tableaux, bibliographie.

Ensemble d'études rédigées par les techniciens de la division de la production agricole. Elles ont déjà paru dans la brochure « L'olivier au Maroc ». Elles sont intitulées :

La culture de l'olivier au Maroc.
Parasites et affections diverses de l'olivier.
Contribution à l'étude de l'huile d'olive marocaine.

7-37

Guillaume (M.). — **La vocation agricole de la Côte d'Ivoire.** *Marchés coloniaux du Monde*, 190, boulevard Haussmann, Paris 8e, nº spécial, 1951, (28 avril), 3 p., 6 cartes, fig.

Cette vocation agricole est beaucoup plus commandée par la diversité des climats que par la fertilité des terres.

La Basse Côte d'Ivoire jouit d'un climat chaud et humide de type équatorial ; couverte de forêts denses sur 150 à 300 km. de largeur, elle est favorable aux cultures arbustives riches (caféier, cacaoyer, bananier, palmier à huile) et aux cultures vivrières à long cycle de végétation (manioc, igname, bananier plantain), on y trouve aussi le riz en culture sèche et le maïs.

La zone Nord a un climat de type tropical avec une saison sèche marquée de quatre à cinq mois. La forêt s'éclaircit et fait place aux savanes boisées à karité. Les cultures industrielles sont saisonnières (coton,

arachide, tabac). A côté des tubercules (igname surtout), du riz et du maïs, apparaissent les céréales typiquement soudaniennes (mil, sorgho). Le sisal y trouve un milieu favorable.

Deux données dominent l'économie agraire de la Côte d'Ivoire :

1° Le large développement de la zone forestière équatoriale, propice aux productions tropicales classiques d'exportation, non concurrentes des produits agricoles des pays tempérés.

2° La très faible densité démographique initiale de cette zone, progressivement occupée et exploitée par des populations venues des régions limitrophes, mais demeurant encore, sur de vastes périmètres, vide d'hommes.

Le défaut de main-d'œuvre a ralenti l'essor économique, et limite l'extension des plantations européennes, bien que leur installation fut facilitée. Les colons européens produisent environ 20 % du café, presque toutes les bananes et le sisal.

Grâce à la richesse de ses productions d'exploitation, la Côte d'Ivoire a exporté, en 1949, 37,4 % en valeur des exportations de l'A. O. F. avec seulement deux millions d'habitants, soit le huitième de la population de ce territoire. C'est, dans cette fédération, la région qui présente les plus larges perspectives économiques.

Quelle orientation donner à cette expansion agricole ?

Dans la zone forestière, où les sols dénudés se dégradent rapidement, il n'apparaît pas souhaitable, pour maintenir l'équilibre écologique, de développer les surfaces plantées en caféiers et en cacoyers, il faut surtout rechercher la progression de ces productions dans l'amélioration des rendements et de leur qualité, en appliquant la lutte contre les parasites, en renouvelant progressivement les plantations, en organisant et équipant les collectivités rurales pour la préparation des récoltes, et en contrôlant le conditionnement.

Pour diversifier les ressources et donner ainsi des assises solides à l'économie, il faudrait développer des plantations de palmiers à huile pouvant donner 2.000 kg. d'huile à l'hectare, l'exploitation des palmeraies spontanées, solution de transaction, ne pouvant en période normale soutenir la concurrence. Il faudrait, aussi, dans la limite des débouchés, accroître les productions fruitières (bananes, ananas) et créer des plantations d'hévéas.

Dans la zone soudano-guinéenne un effort s'impose pour le coton, l'arachide, le tabac et le sisal, il assurerait un complément plus large aux revenus que les populations de ces régions tirent des produits alimentaires. Sans rechercher systématiquement l'autarcie vivrière, la Côte d'Ivoire tirerait profit de l'aménagement, pour la riziculture aquatique, des thalwegs et cuvettes de cette zone, qui permettrait de réduire les cultures vivrières sèches, dangereuses pour les sols.

Quoique la Côte d'Ivoire ne doive pas craindre de faire appel aux greniers vivriers, que préparent les aménagements du bassin du Niger, il faudra développer et organiser les migrations de population pour répondre à ses besoins de main-d'œuvre.

Ce programme agricole, toutefois, ne réussira pleinement que s'il s'appuie, pour la mise en valeur et l'exploitation du sol, sur les données scientifiques. La Côte d'Ivoire est heureusement fort bien pourvue en établissements de recherches; centre d'Adiopodoumé de l'O. R. S. O. M., centre de Recherches agronomiques de Bingerville, avec ses stations annexes (Akandje pour le caféier, Abengourou pour le cacaoyer), stations de l'I. R. H. O., de l'I. F. A. C., de l'I. R. C. T.

Il faudra ensuite que, s'appuyant sur ces bases, le Service de l'agriculture puisse développer son action de vulgarisation, qui vivifiera et diffusera ces connaissances, avec le concours des Sociétés de Prévoyance et des Coopératives.

7-38

LEBEUF (J.). — **L'évolution des productions agricoles de la Côte d'Ivoire.** *Marchés coloniaux du Monde*, 190 boulevard Haussmann, Paris 8e, nº spécial, 1951 (28 avril), 3 p., fig.

L'économie agricole de la Côte d'Ivoire repose entièrement, jusqu'à présent, sur la production agricole et forestière.

Jusqu'en 1920 la coupe du bois et l'exploitation de quelques produits de cueillette : caoutchouc, huile et amandes de palme, ont constitué la source presqu'unique des exportations.

La culture du cacaoyer s'est développée à partir de 1912, et surtout de 1920 à 1930. La production, de quelques milliers de kg. en 1910, a atteint 10.000 t. en 1920, 20.000 t. en 1930, 46.000 t. en 1935, 55.000 en 1939. Durement touchée par la guerre la production a repris rapidement, elle a retrouvé et dépassé ce niveau en 1949 et 1950.

La culture du caféier a pris son essor en 1930, et, de quelques centaines de tonnes à cette époque, la production est passée à 5.000 t. en 1935, 10.000 t. en 1937, 15.000 les années suivantes. Stockée en partie pendant la guerre, la production a permis la reprise rapide des exportations, qui ont dépassé 55.000 t. en 1948 et 61.000 en 1949.

Le bananier enfin est apparu en 1934 : 1.660 t. exportées. Les exportations dépassaient 14.000 t. en 1939. Il fallut attendre 1946 pour que les bateaux spécialement aménagés reparaissent, permettant une reprise rapide, l'exportation a atteint 18.300 t. en 1949.

Depuis 1935, les produits de culture ont pris le pas sur les produits de la forêt et des palmiers dans les exportations, et, en 1949, on trouve 81.000 t. de bois et 12.000 t. d'huile et amandes de palme pour 135.000 t. des trois produits précédents.

Ces résultats ne doivent pas faire perdre de vue les efforts qu'ils ont exigés, et ceux qui doivent être poursuivis pour les consolider et les développer. Le parasitisme par les insectes et les maladies est particulièrement menaçant et la vigilance s'impose.

Passée du stade d'exploitation des richesses naturelles à celui de la culture du type extensif, la Côte d'Ivoire devra, pour assurer son avenir, poursuivre son évolution et adopter des techniques agricoles, guidées par la recherche et les facteurs scientifiques, en utilisant les moyens mis à la disposition des agriculteurs par les industries modernes.

Plan de production

7-39

MEIFFREN (M.). — **Les problèmes que pose la culture du cacaoyer pour les britanniques.** *Bulletin trimestriel Centre recherches agronomiques*, 1951, (1er trimestre), Bingerville. p. 16-27.

L'A. expose d'abord la situation concernant la culture du cacaoyer en Gold Coast, qui amena l'administration britannique à prendre certaines mesures agricoles et économiques : création du Gold Coast marketing board, du West african cacao research institut. Parmi les mesures proposées pour maintenir la production du cacao, on doit citer en premier lieu la régénération des cacaoyères.

L'A. étudie les différentes formes de cacaoyers. CHEESMAN situe le centre d'origine des cacaoyers en Colombie. Toutes les espèces du genre *Theobroma* sont interfertiles, d'où un mélange important de formes, les variations étant plus étroites dans les pays, où le cacaoyer est indigène ou cultivé depuis longtemps.

CHEESMAN donne la classification suivante des groupes de cacaoyers cultivés :

a) Criollo, soit d'Amérique centrale, soit d'Amérique du Sud.

b) Forastero, soit amazonien (Amelonado), soit Trinitario, ce dernier étant le résultat du mélange des trois précédents. On trouve dans les cultures 78 % de Forastero amazoniens (Brésil et Ouest africain), 20 % de Trinitario (Vénézuéla, Trinidad, Ceylan, Costa Rica, Grenade), et des Criollo (Equateur, un peu au Vénézuéla, Ceylan, Java, Madagascar).

Le Trinitario est le cacaoyer le plus étudié, il est plus aisé de l'améliorer que le Forastero limité par son origine étroite et sa faible variabilité.

En Gold Coast, sont cultivés 95 % de Forastero et seulement 5 % de cacaoyers présentant des caractères du type Trinitario, dont des individus autofécondés

ont donné une descendance plus productive que le Forastero amelonado. On a également introduit des Criollo (du Vénézuéla et du Nicaragua), des Trinitario (de Trinidad et de Costa Rica), des formes de l'Equateur, du bassin supérieur et du bassin inférieur de l'Amazone, etc...

Ce matériel est activement reproduit par voie végétative, soit, par greffage en écusson par placage, soit par bouturage, dont la technique délicate a été améliorée.

Les meilleurs des nouveaux plants ainsi introduits donnent à l'âge de quatre ans, en moyenne, treize cabosses et demi par arbre contre quatre centièmes seulement pour les Amelonado tout venant.

Les meilleures introductions seraient celles du bassin supérieur de l'Amazone, les plants sont plus précoces, plus productifs, plus vigoureux ; la valeur du cacao produit par ces arbres n'est pas encore déterminée. On les reproduit par semences. On reproduit également, mais par greffe, une sélection locale.

7-40

La production viticole. Son évolution. *Bulletin technique d'information des ingénieurs des services agricoles*, Paris, 1951 (janvier-février), 184 p., cartes, phot., gravures, etc...

Les trente-trois études groupées dans ce numéro font le point de la situation viticole en France après la forte récolte de 1950, qui a entraîné une chute des cours du vin.

7-41

LUNIER (P.). — **Contribution à la mise en valeur du Sahara soudanais français.** *Fruits*, Paris, 1951 (mars), p. 104-8, phot., cartes.

Il existe en A. O. F. et en A. E. F., un million cent cinquante mille palmiers dattiers, soit huit cent mille en A. O. F., principalement en Mauritanie, et le reste en A. E. F. Ils sont répartis dans la zone saharienne, où il tombe moins de 100 mm. de pluie par an, dans la zone sahélo-saharienne où il pleut entre 100 et 250 mm, dans la zone sahélo-soudanaise, où il tombe entre 250 et 500 mm., dans le Nord de la zone soudanaise. Dans les trois premières zones la température moyenne est supérieure à 26°, le degré hygrométrique oscille autour de 30 %, la nébulosité y est très faible, les pluies durent toujours moins de six mois ; elles conviennent donc parfaitement à la culture du dattier. La zone côtière de la Mauritanie présente toutefois une hygrométrie élevée, et une température insuffisante lors de la maturité, on pourrait y introduire une variété du golfe Persique résistant à l'humidité.

Il faudrait entreprendre la sélection des individus repérés les meilleurs, la production n'est actuellement que de 5 kg. par arbre. Il existe au Soudan des hybrides naturels de *Phoenix dactylifera* et de palmiers du même genre, entre autres *P. senegalensis*, qui donnent des dattes comestibles, ils seraient également à sélectionner.

7-42

KOUVCHINOV (I.). — **Fusion des petits kolkhozes. Voie du nouvel et puissant essor de l'agriculture socialiste.** *Sotzial. Khoz.* (Economie rurale), nº 6, 1950, p. 24-28.

L'existence dans certaines régions de l'U. R. S. S. de petits kolkhozes disposant de superficies de terrains labourables inférieures à 100 ha constitue un important obstacle à l'utilisation intégrale de la puissance de travail disponible des M. T. S. (Stations des tracteurs et machines agricoles) et à la généralisation des techniques agricoles modernes.

Les statistiques de divers Etablissements de Recherches montrent, en effet, que la productivité des M. T. S. dans la zone non tchernoziomique, où les petits kolkhozes sont en majorité, est deux fois plus basse et le prix de revient des travaux exécutés de 60 % plus élevé que dans les régions à prédominance de kolkhozes moyens disposant de 300 à 400 ha. de labours.

Dans la province de Moscou, le revenu à l'hectare des kolkhozes moyens (400 ha.) était, en 1948, six fois et demi plus élevé que celui des petits kolkhozes.

Voici un exemple typique parmi ceux que cite l'A. à ce sujet :

Dans la région cotonnière de l'Ouzbékistan, un kolkhoze possédant 1.362 ha. de terre labourable, dont 1.090 ha. sous cotonnier, a obtenu, en 1949, un rendement moyen de 29,9 q./ha. de coton et la production d'un quintal de fibre y a nécessité onze journées trois dixièmes de travail d'un homme.

Au cours de la même année, dans un kolkhoze voisin disposant de 141 ha. de labours, dont 13 sous cotonnier, le rendement moyen à l'hectare était de 14,5 q. et la production d'un quintal de fibre y a exigé seize journées de travail.

Le mouvement déclanché, en fin 1949, en faveur de la condensation (fusion) des petits kolkhozes a donné des résultats très encourageants.

Les kolkhozes fusionnés ont pu s'attacher des spécialistes, améliorer leur outillage et, de ce fait, appliquer intégralement les techniques rationnelles de culture.

Grâce au concours de ces techniciens, les rendements des cultures ont été doublés dès la première année.

Depuis le 1er novembre 1949, dans la province de Moscou, six mille soixante-neuf petits kolkhoses, disposant chacun en moyenne de 163 ha. de labours, ont été regroupés en mille six cent soixante-huit kolkhozes de superficie moyenne de 713 ha. Dans la province de Léningrad, deux mille kolkhozes ont fusionné de façon à n'en former que six cents et dans celle de Riazan, trois mille neuf cent vingt-cinq kolkhozes ont été regroupés en mille six cent trente-neuf. La superficie moyenne des nouveaux kolkhozes a été amenée, dans les deux provinces, à 1.500 ha.

7-43

L'échec du plan de culture des arachides en Afrique orientale. *Bulletin information économique*, Paris, nº 2, 1951 (9 janvier).

Un livre blanc, publié le 9 janvier (The Future of the Overseas Food Corporation), dans lequel le Gouvernement britannique annonce sa décision d'abandonner le projet de culture des arachides en Afrique Orientale, consacre l'échec complet du plan conçu en 1946 et qui, à ce jour, a coûté £ 36.500.000 à l'économie britannique.

On sait que le projet original, dont l'exécution avait été confiée à l'Overseas Food Corporation, prévoyait le défrichement de 3.210.000 acres, qui devait être terminé en 1953, date à laquelle on envisageait une production annuelle de 600.000 tonnes d'arachides ; le coût total avait été estimé à £ 23.000.000.

En 1949, des premiers mécomptes enregistrés par suite de difficultés d'ordre matériel considérables et de conditions climatiques particulièrement défavorables incitèrent l'Overseas Food Corporation à préparer un projet plus modeste, qui fut accepté par le Gouvernement : 600.000 acres de terrain seulement seraient défrichés d'ici 1954.

Enfin, en septembre dernier, à son retour d'Afrique Orientale, la mission d'études envoyée par l'Overseas Food Corporation, présenta un troisième projet, qui fut approuvé, et dans lequel il était question de restreindre les travaux de débroussaillement à 210.000 acres.

Dans le livre blanc, qui vient d'être publié, le « groundnut scheme » est réduit aux dimensions d'un projet de développement expérimental, qui permettra d'étudier et d'établir les avantages économiques des travaux de débroussaillement et de mécanisation totale ou partielle de la culture dans les régions tropicales. Le plan s'étendra sur sept ans et sera limité à trois régions :

1° Kongwa où, des 90.000 acres déjà défrichés, 24.000 seulement seront cultivés (12.000 acres mis chaque année en culture, et 12.000 laissés en jachère) ; le reste restera à l'état d'herbages naturels.

2° Urambo où, des 65.000 acres défrichés, 45.000 seront cultivés cette année.

3° Enfin, dans la Province du Sud, les travaux se

limiteront au défrichement de 60.000 acres au lieu de 105.000 suggérés par la mission d'études. Ce chiffre est d'ailleurs sujet à révision.

Par ailleurs, il a été décidé de réduire l'importance des fermes indépendantes, dont l'étendue sera de 1.500 à 6.000 acres, et non, ainsi que prévu, 30.000 acres, et de faire un appel plus grand à la main-d'œuvre indigène, dont l'emploi est plus économique pour l'exécution de certains travaux.

Le coût de ce nouveau projet est évalué très approximativement à £ 6.000.000, montant sensiblement égal à ce que coûterait au Trésor britannique l'abandon total du plan de développement.

7-44

CUTTING (C. V.). — **Tung notes and abstracts tung oil production in the United States** (La production de l'huile de tung aux Etats-Unis). *Nyassaland agricultural quarterly journal*, Blantyre, 1950 (janvier), p. 25-7.

Le tung est cultivé aux Etats-Unis dans les six Etats suivants : Alabama, Floride, Georgie, Louisiane, Mississipi et Texas. Le nombre total d'arbres aurait été, en 1930, de trois cent cinquante mille, et en 1945 de neuf million six cent mille. En 1949, il a dû être de dix millions, couvrant 250.000 acres.

Dans les plantations bien tenues, la production commence la troisième année, dès la quatrième ou la cinquième année elle est payante. La production moyenne annuelle varie de une tonne et demie à deux tonnes de fruits. On a obtenu jusqu'à trois tonnes, mais, l'année d'après, la production est plus faible.

La production moyenne en fruits séchés (A) et en huile (B) est en tonnes :

	1941	1942	1943	1944
A	8.750	16.350	?	26.680
B	1.762	1.150	2.655	?
	1945	1946	1947	1948
A	37.080	57.400	53.200	67.200
B	4.383	4.346	6.340	8.500

On a intérêt à ne traiter en huilerie que les fruits secs ; aussi on ne ramasse ces derniers pour les stocker que quand on n'a plus à craindre qu'ils ne s'échauffent, ne germent ou ne moisissent. Cette dessiccation naturelle réduit leur eau de 65 % à 30 %. On les rentre alors dans des greniers, où le séchage se poursuit jusqu'à ce qu'ils ne contiennent plus que 13 % d'eau, ce qui demande environ deux mois.

On a trouvé qu'il était préférable de décortiquer des fruits contenant de 15 à 20 % d'eau : si les fruits sont plus secs, des morceaux d'amandes ou même des amandes entières demeurent dans les coques.

La masse broyée est réchauffée à 82° avant d'entrer dans l'expeller, elle est pressée jusqu'à 850 kg. par cm². D'une série d'essais, il résulte que la meilleure extraction a lieu pour une masse broyée contenant 4,2 % d'eau et 20 % de coques. L'extraction de l'huile est malaisée quand on traite de vieilles amandes et de vieilles coques, elle redevient aisée si on les mélange à celles de la dernière récolte.

Enseignement agricole, recherches, Vulgarisation

7-45

La mission pilote agricole aux Etats-Unis. — *Bulletin technique d'information ingénieurs services agricoles*, Paris, 1950 (décembre), p. 727-908, cartes, graphiques, tableaux, photo.

Cette mission pilote a parcouru les Etats-Unis, au début de l'année 1950, dans le but d'étudier les méthodes utilisées dans l'agriculture : organisation administrative, organisation syndicale, organisation économique et technique. Quelques membres de la mission ont exposé en de brefs comptes rendus, les enseignements qu'ils ont pu tirer de ce qui leur a été montré. Parmi ces articles, on peut plus particulièrement citer les suivants : les services officiels et les institutions professionnelles à la disposition de l'agriculture ; les Universités américaines ; l'enseignement agricole aux U. S. A. ; formation de la jeunesse féminine rurale ; l'organisation des « 4 H clubs » ; la recherche agronomique ; les services de vulgarisation agricole, etc... L'article sur le Soil Conservation Service a été publié dans *L'Agronomie Tropicale*, 1950 (septembre-octobre), p. 523-7.

7-46

Conditions pratiques d'utilisation des traitements agricoles par aéronefs dans l'Union Française. Institut français du transport aérien, 4, rue de Solférino, Paris ; Note de Travail nº 184-185, 1950 (septembre), 81 p., carte, tabl.

L'utilisation de l'aéronef n'est d'un prix acceptable que si elle est intensive. On a cherché à déterminer si, dans les territoires français d'outre mer, la lutte contre les maladies et les insectes prédateurs des plantes cultivées permettrait un emploi remplissant cette condition.

D'après les résultats d'une enquête menée plus particulièrement en Afrique, sont résumées, en un tableau, les possibilités actuelles d'utilisation des hélicoptères.

7-47

Le Centre de Recherches agronomiques de Brunswick Volkenrode, *Culture*, 1, rue Alfred-de-Vigny, Paris, 1951 (février), p. 23-5, un plan.

Ce Centre a été créé en 1947. Il groupe douze instituts de recherches. Il est dirigé et surveillé par trois comités :

a) Le Sénat composé des directeurs de chacun des instituts de recherches.
b) Le Comité de direction.
c) Le Conseil d'administration comprenant des membres extérieurs au Centre. C'est ce conseil qui dresse les programmes de recherches des instituts.

7-48

HERNANDEZ (L. G.). — **Como organizar un programa de ensenanza vocacional agropecuario** (Comment organiser un programme d'enseignement professionnel d'agriculture et d'élevage). *Revista de agricultura, Comercio e industrias*, Panama, 1950 (nov. déc.), p. 9-13.

L'Amérique latine est essentiellement agricole. La plus grande partie de sa population est paysanne et vit des produits de la terre. Il ne fait pas de doute que les méthodes et l'outillage employés ne sont pas capables de faire vivre les paysans nécessiteux, qui sont fréquemment obligés d'émigrer vers les villes.

La situation est grave, et certains pays sont actuellement importateurs de produits agricoles et d'élevage, qu'ils pourraient très bien demander à leurs terres. Il est donc indispensable d'enseigner aux futurs agriculteurs les techniques modernes de l'agriculture et de l'élevage. C'est à l'école professionnelle d'agriculture et d'élevage qu'il appartient de jouer ce beau rôle, en vue de la transformation économique et sociale de l'Amérique latine. Quand le paysan verra ses efforts récompensés par une production plus forte et par de meilleures conditions de vie pour sa famille, il s'attachera à la terre avec plus d'enthousiasme.

L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL EN AGRICULTURE ET EN ÉLEVAGE

L'enseignement de l'agriculture et de l'élevage a un vaste champ d'action en Amérique latine. Son but principal est d'instruire, de former et de familiariser de manière permanente les élèves avec les travaux concernant l'agriculture et l'élevage et de les inciter à une production efficiente et économique. Parmi les objectifs de caractère secondaire, mais de grande valeur sociale et économique, nous pouvons mentionner les suivants :

1. Augmentation de la production par l'emploi de procédés techniques appropriés.
2. Présentation des produits sous une forme attrayante et vente de ceux-ci à des prix équitables avec une marge bénéficiaire.
3. Elévation du niveau social, culturel et moral des milieux ruraux.
4. Augmentation de la production agricole et de l'élevage appropriés à chaque région.
5. Choix et achat d'équipement et de matériel répondant le mieux aux besoins des travaux agricoles et de l'élevage.
6. Favoriser le développement des organismes coopérateurs.
7. Développement d'organismes et de systèmes administratifs efficients.
8. Etablissement et vulgarisation de données tendant à l'amélioration du foyer.
9. Conservation du sol ainsi que des autres ressources naturelles.
10. Favoriser, entre les agriculteurs de chaque région, des relations plus étroites, dans le but de rechercher une solution rapide et juste à leurs problèmes.
11. Recherche de l'amélioration de la santé par une alimentation appropriée et des habitudes d'hygiène conformes à la vie rurale.
12. Formation d'une paysannerie active et capable de contribuer au développement économique et social du pays.

Organisation d'une école d'agriculture et d'élevage

Etant donné que l'élève, qui entre dans une école d'agriculture et d'élevage, doit posséder les connaissances élémentaires d'orthographe, de lecture et de mathématiques, il importe que ce type d'école soit de la catégorie post-primaire. En Amérique latine, la durée de l'école primaire varie de quatre à six ans. Dès que les élèves possèdent une instruction équivalente au cycle élémentaire, ils sont admis à l'école professionnelle, toutefois il est nécessaire de les préparer aux modes d'enseignement professionnel.

On peut, à l'école élémentaire rurale, guider et orienter les enfants jusqu'à l'enseignement professionnel agricole. En d'autres termes, on pourra se servir de l'enseignement pré-professionnel pour canaliser les efforts de l'enfant vers l'occupation ou la situation, qu'il veut faire sienne.

Cette école professionnelle doit être bien située. C'est de l'importance que l'on voudra bien accorder à ce facteur que dépendra, en grande partie, le succès du centre scolaire. On devra, si possible, l'établir en un lieu, où il existe déjà une école élémentaire rurale. Et si, autour de ce noyau, se trouvent diverses écoles susceptibles d'aider au recrutement de l'école professionnelle, ce sera tant mieux.

Quand on veut créer une école professionnelle, il importe de prendre en considération les remarques suivantes :

1. La région doit être rurale et l'ambiance favorable à la condition agricole.
2. Il est souhaitable qu'y vivent un grand nombre d'agriculteurs et d'éleveurs susceptibles de permettre à leurs fils de réaliser leurs programmes dans leurs propres exploitations.
3. La propriété rurale doit être bien assise.
4. Il est recommandé que les jeunes paysans aient quatorze ans révolus en entrant à l'école.
5. Afin que l'école puisse fonctionner sur des bases économiques efficientes, le nombre d'élèves ne doit pas être inférieur à trente.
6. Il est indispensable que l'école professionnelle ait une propriété assez grande pour y permettre la pratique de l'agriculture et de l'élevage.
7. La réussite de cette école requiert la coopération enthousiaste et décidée des autorités locales.

L'école professionnelle paysanne sera plus efficiente et économique s'il lui est adjoint un système d'éducation pour les filles. De cette façon, les filles pourront être éduquées pour la vie du foyer, au moyen de cours, qui en feront de bonnes compagnes pour les agriculteurs et des ménagères habiles.

Afin d'unir l'école professionnelle à la masse rurale, il est souhaitable que les élèves retournent chaque jour dans leurs foyers, faisant ainsi profiter de l'éducation, qu'ils reçoivent, ces mêmes foyers, sinon la communauté. Cette union est renforcée, quand les élèves peuvent développer leurs programmes ou pratiques, à l'école comme chez eux. Ils apprendront en « pratiquant » et ainsi leurs frères et leurs pères ressentiront l'influence de l'école jusque dans leurs foyers.

Si les élèves ne peuvent retourner chez eux tous les jours, en raison des distances, il convient d'organiser des internats. On maintient ainsi les étudiants, durant des périodes plus ou moins longues, loin du foyer, ce qui rend plus difficile l'action de l'école sur la famille. Toutefois, un enseignement bien orienté et pratique ne peut pas manquer de produire de bons agriculteurs.

Organisation interne d'une école

Une fois choisi le lieu où sera établie l'école, il convient de trouver les terrains, constructions, équipements et matériels nécessaires à son bon fonctionnement. Pour obtenir ces moyens, on pourra conclure un accord entre l'état, le département ou la province et les municipalités ou autorités locales.

Dès que l'école aura pu être créée, commencera le rôle du professeur d'agriculture. Pour que son rôle éducatif soit fructueux, celui-ci devra établir des rapports avec la masse rurale. Il est absolument nécessaire que l'enseignement agricole soit complété par les autres disciplines, le professeur d'agriculture aura donc des collaborateurs, avec lesquels il devra œuvrer en parfaite harmonie.

L'idéal serait d'organiser une école professionnelle paysanne, où les filles et les garçons pourraient continuer leurs études après avoir terminé leur instruction primaire rurale. Le programme pourrait s'étendre sur une durée variant de un à trois ans, suivant les facilités d'enseignement, les intérêts et les besoins des élèves. Le plan d'enseignement pourrait inclure les matières suivantes :

1. agriculture et zootechnie,
2. culture générale,
3. éducation pour la vie au foyer (économie domestique),
4. mécanique agricole (atelier),
5. industries agricoles.

Une telle école nécessiterait un directeur et des maîtres spécialisés dans les différentes matières mentionnées ci-dessus. Simultanément à l'enseignement, on pourrait organiser des services médicaux, dentaires et sociaux, qui feraient de ce centre d'éducation rurale une véritable école pour la communauté.

Il est certain qu'il est difficile, pour le moment, d'organiser ce genre d'école dans de nombreuses régions de l'Amérique latine. Ce qui précède est une suggestion, un guide en vue de la création d'une véritable école de la communauté.

Ce qu'il est possible d'organiser est une école de garçons pour l'enseignement de l'agriculture, en un lieu, où existe un noyau important de population paysanne. Dans tous les cas, le programme des études dépendra des besoins et intérêts des élèves de la région.

Etude de la communauté ou de la région

Les cours professionnels doivent s'adapter et ne jamais généraliser : le professeur d'agriculture doit préparer son cours suivant les besoins de la région, les intérêts et les capacités des élèves. Chaque région et chaque groupe d'étudiants ont des besoins et des intérêts, qui leur sont propres. Aussi, il n'est pas possible à un ministère ou à une commission gouvernementale d'élaborer un plan d'études, qui satisfasse aux besoins et intérêts de toutes les écoles du pays. Il importe que le professeur d'agriculture procède à une étude approfondie de la région et de ses besoins. Cette étude portera sur les points suivants :

1° renseignements obtenus par les rapports agricoles,
2° informations personnelles,
3° informations recueillies par des agents agricoles ou des ingénieurs agronomes,
4° commission de vulgarisation agricole,
5° statistiques régionales, études particulières à la région (à réaliser et déjà existantes),
6° informations obtenues dans les stations expérimentales et dans les exploitations agricoles,
7° informations obtenues auprès des municipalités voisines,
8° informations provenant des percepteurs d'impôts et des buraux du cadastre,
9° informations recueillies dans les institutions bancaires,
10° informations diffusées par des associations telles que : sociétés de planteurs de caféiers, d'agriculteurs, etc..., etc...,
11° enfin, et plus important que tout ce qui est mentionné plus haut : un rapport sur les exploitations, établi par le professeur d'agriculture.

Ce rapport constitue une monographie approfondie d'une région agricole, en prenant pour base un certain nombre d'exploitations représentatives afin de pouvoir déterminer quels seront les projets de culture et d'élevage, qui devront être compris dans le programme d'études des élèves. La valeur de ce rapport ne doit pas reposer seulement sur les statistiques. Il est également important du point de vue social, que, au cours des visites faites par le professeur aux paysans, ce dernier se rende compte de leurs difficultés et de leurs besoins, du niveau atteint par l'agriculture et en général de la situation de ses futurs élèves. Ce rapport permet de connaître exactement la situation de l'agriculture dans la région.

Plan des études

Le plan des études doit être établi en tenant compte du temps que les élèves passeront à l'école : un an, deux ans ou même trois ans. L'analyse du rapport sur les cultures pratiquées dans la région détermine les points à étudier, compte tenu des besoins et intérêts de chaque élève. Le programme des études constitue un groupement ordonné de programmes établis en accord avec les besoins les plus urgents, ces derniers ont pour objet d'enseigner aux futurs agriculteurs l'exploitation rationnelle des possibilités agricoles de la région. Ce programme pourrait inclure les activités suivantes :

1. Programme de production : cultures et élevages.
2. Projets d'aménagement : conservation du sol.
3. Pratiques agricoles complémentaires : ferrage des chevaux, traite des vaches, etc...
4. Comptabilité agricole : établir les comptes d'une exploitation.
5. Atelier : construction d'un poulailler par exemple.
6. Activités civiques.
7. Organisations sociales : clubs, coopératives, etc...
8. Problèmes éducatifs afférents à l'agriculture : hygiène, nutrition, maladies, etc...

Au fur et à mesure que les études concerneront des questions intéressant la région et, suivant la capacité des élèves, le professeur préparera en conséquence son emploi du temps annuel. Celui-ci devra comprendre la distribution des travaux agricoles et de toutes les autres activités d'ordre éducatif. Le tout sera ordonné suivant les difficultés, que pourra rencontrer l'élève au cours de son apprentissage, et de manière à rendre ses travaux aussi pratiques que possible.

Programme d'enseignement agricole et d'élevage

La devise de l'école professionnelle « faire c'est apprendre » peut être mise en pratique de façon ordonnée et systématique grâce à l'établissement d'un programme. Ce dernier comprend un cycle complet d'activités, dans lequel doit se dérouler toute l'activité d'une entreprise agricole.

Ce système est fondé psychologiquement sur l'intérêt qu'éveille chez tout étudiant la réalisation d'un travail complet avec un objectif clair et défini. Le développement de l'enseignement doit être progressif et maintenir toujours vivant l'intérêt de l'élève. Nous présentons ci-dessous, deux projets, un agricole et un d'élevage, dans leurs différentes phases.

Culture de la banane

1. Budget (dépenses et recettes présumées).
2. Choix du terrain.
3. Sélection de la variété.
4. Choix de la semence.
5. Préparation du terrain.
6. Préparation et désinfection de la semence.
7. Semence.
8. Fumure.
9. Semis.
10. Culture.
11. Taille.
12. Lutte contre la maladie de Panama.
13. Lutte contre le gorgojo (charançon).
14. Cueillette.
15. Préparation pour le marché.
16. Vente.
17. Comptabilité.

Elevage de porcs

1. Budget.
2. Objectif : consommation domestique, élevage pour le marché.
3. Choix de la race.
4. Constructions nécessaires.
5. Choix du lieu pour construire les porcheries.
6. Alimentation.
7. Accouplement.
8. Soins à la truie avant et après la parturition.
9. Soins aux porcelets.
10. Sevrage.
11. Castration.
12. Vaccination.
13. Mise à l'engrais.
14. Lutte contre les maladies.
15. Lutte contre les parasites.
16. Marché.
17. Vente.
18. Comptabilité.

L'enseignement par la méthode des projets est progressive, opportune et pratique. De plus, il facilite l'élaboration de programmes de travaux, qui constituent un ensemble harmonieux des activités, qui concourent à la formation du futur agriculteur ainsi qu'à l'amélioration générale de la communauté rurale.

L'élève doit exécuter ses projets aussi bien en ce qui concerne la ferme école qu'en ce qui concerne celle de son père ou tout autre lieu choisi à cette fin. Les travaux pratiques exécutés au cours des projets doivent être logiquement répartis. Par exemple, l'élève devra étudier la fumure du tabac quand les travaux de l'école ou ceux de sa ferme requièrent ce genre de fumure ; il devra étudier l'alimentation des porcs, quand il y aura des porcs à nourrir, etc.

Il est recommandé que l'enseignement évolue autour d'un programme de travaux et non d'un travail isolé. Pour déterminer les thèmes afférents aux programmes individuels l'élève devra :

1. Etablir une description des exploitations de son père et, après classement, analyse et étude avec son professeur, faire le choix des travaux qui paraissent propices.
2. Choisir la spéculation agricole ou d'élevage, qui présente le plus d'avantages pour le futur agriculteur.
3. Entreprendre quelques travaux secondaires ainsi que des pratiques complémentaires nécessaires à un programme agricole efficient et prometteur.

En résumé les objectifs principaux d'un programme de travaux sont :

1. Adapter des travaux agricoles et d'élevage aux nécessités de l'élève et aux conditions particulières de la ferme du père.
2. Offrir à l'élève la facilité de posséder quelque chose en propre et l'encourager à choisir définitive-

ment une occupation dans l'agriculture ou l'élevage.

3. Apporter dans les fermes d'où proviennent les élèves la technique agricole moderne.

4. Donner à l'élève des responsabilités telles que réalisations pratiques sur le terrain.

5. Donner à l'élève la possibilité de se constituer un petit capital, qui lui permette de débuter dans l'agriculture une fois ses études professionnelles terminées.

6. Démontrer, à la région ou à la communauté rurale, l'efficacité des systèmes modernes de culture et de production employés dans les écoles professionnelles agricoles.

La méthode didactique

L'école professionnelle est une école de travail. Sa méthode d'enseignement est dynamique, elle a pour base un apprentissage complètement objectif.

Les problèmes, qui motivent cet enseignement, sont issus de la vie même ; ils sont réels, intéressants et spécifiques. Ces problèmes sont également caractérisés par le fait qu'ils s'adaptent aux capacités et aptitudes des élèves et qu'ils les obligent à réfléchir.

L'enseignement doit être donné de telle façon que, au cours de ses différentes étapes : préparation, présentation, application, essai, il éveille et maintienne l'intérêt de l'élève, de façon qu'il puisse assimiler et retenir ce qu'il a appris, au moyen d'une gradation logique de l'apprentissage. Au cours de ces quatre étapes, qui se terminent alors que l'apprentissage est mis à l'épreuve, on éveille chez l'élève le désir d'acquérir de nouvelles connaissances, on le guide pour que se forme le jugement désiré, on l'engage à accroître les connaissances acquises, en même temps qu'on lui donne l'occasion de les mettre en pratique sous la direction du professeur.

L'enseignement peut être donné à des groupes plus ou moins petits, ou à toute la classe. Les élèves peuvent travailler sur des projets individuels, de groupe ou de classe, mais il convient toujours de stimuler la discussion et l'aide mutuelle. La sociabilité et l'esprit de coopération sont la caractéristique de toutes les activités de l'école professionnelle.

Quand l'élève a terminé ses études, il ne rompra pas ses liens avec l'école. C'est pour cette raison qu'un établissement de ce genre, situé dans une communauté paysanne, s'occupe de trois genres d'élèves différents :

1. Les élèves réguliers de quatorze à dix-huit ans pour organiser les clubs des futurs agriculteurs.

2. Les anciens élèves de l'école, dont l'âge oscille entre seize et vingt-six ans, afin de les inciter à se vouer entièrement et de façon permanente à l'agriculture ; ceux-ci sont réunis dans des clubs de jeunes agriculteurs.

3. Les agriculteurs adultes désireux d'améliorer leurs méthodes agricoles. Avec ceux-ci on formera des clubs dans lesquels les pères des élèves pourront être admis.

Ces groupements constituent une manière efficace pour promouvoir l'enseignement et agrandir l'influence de l'école dans la communauté rurale.

Sociologie rurale

7-49

Adam (L.). — **Méthodes et modalités d'investigation et de relevé du droit coutumier indigène aux Indes Orientales néerlandaises avant la guerre.** Kongo-Overzee, De Sikkel éditeur, Anvers, 1948, 24 p.

Traduction d'un travail publié par Afrika Instituut de Leyde (Hollande). Cet ouvrage est une synthèse des connaissances en matière de droit coutumier indonésien.

7-50

Conférence Interafricaine sur l'alimentation et la nutrition, Dschang (Cameroun). 3-9 octobre 1949. *Documentation française*, 539 p., fig.

Compte rendu de la Conférence interafricaine sur l'alimentation et la nutrition, qui s'est tenue à Dschang, au Cameroun, du 3 au 9 octobre 1949. Il comprend : les dispositions générales, les discours de la séance inaugurale, les rapports généraux, les notes des délégations sur les divers points de l'ordre du jour, les rapports des commissions, etc..., et une bibliographie. Il contient des textes résumés en français et en anglais.

Touchant plus particulièrement à l'agriculture, on peut signaler les études suivantes : *a*) voies suivies dans l'amélioration du complexe alimentaire de l'indigène de la cuvette centrale du Congo belge ; *b*) production rizicole et nutrition en Afrique Noire Française ; *c*) production animale en A. O. F., A. E. F. et Cameroun ; *d*) alimentation et agriculture en Afrique continentale française ; *e*) la culture du mil au moyen Tchad ; *f*) essai de classification pratique des sorghos de saison fraîche dans la subdivision de Fort Lamy (Tchad) ; *g*) le problème des mois de disette au Moyen Tchad, les aliments végétaux de remplacement ; *h*) sur la composition de certains aliments de l'homme en A. O. F. ; *i*) teneurs en vitamine C de fruits et légumes d'A. O. F. ; *j*) note sur l'alimentation des travailleurs en A. E. F., étude de la ration journalière des travailleurs africains employés sur contrat.

ÉLEVAGE

Nourriture du bétail

7-51

André (E.), Malterre (J.), Wilczynska (H.). — **Effets d'un régime additionné d'huile de palme sur la production du lait de vache.** *Comptes rendus Acad. agriculture*, Paris, 1950 (15 novembre), p. 614-7.

Ces essais ont été entrepris dans les buts suivants : maintenir la coloration jaune du lait et du beurre pendant la période hivernale, « vitaminer » les bêtes et leur lait par l'apport de caroténoïdes manquant dans l'alimentation durant l'hiver, et corriger la déficience lipidique provoquée par une extraction à l'extrême des tourteaux. On a utilisé de l'huile de palme brute, riche en caroténoïdes, de composition relativement constante et d'un prix assez bas.

On a opéré sur deux troupeaux de cinq laitières chacun, qui ont été successivement témoin et sujet. Le troupeau sujet recevait, en plus de l'alimentation du troupeau témoin, 0,5 kg. d'huile de palme réchauffée à 40-45° C et mélangée aux aliments concentrés, mais seulement 0,250 kg. durant le premier mois des essais.

Cet aliment fut très apprécié des animaux ; leur bon état, leur résistance aux intempéries fut accrue. L'huile de palme agirait comme un régulateur du débit laitier. Les sujets donnent plus de lait que les témoins, également plus de crème et plus de beurre, dont le temps de barattage est sensiblement augmenté.

L'utilisation de l'huile de palme n'a pas eu un effet aussi marqué que celui que les AA. espéraient, malgré un apport lipidique élevé, et également un apport de carotène.

7-52

Guerillot-Vinet, Wilczynska (H.), Bazier (R.), Delmas (L.). — **Effet d'un régime additionné d'huile de palme sur la teneur en carotène et en vitamine A du lait de vache.** *Comptes rendus Acad. agriculture*, Paris, 1950 (15 novembre), p. 617-9, bibliographie de 3 références.

Sur les mêmes animaux, que ceux ayant servi dans l'essai de l'analyse précédente, on a simultanément suivi les répercussions de l'addition de cette huile sur la teneur du lait en carotène et sa transformation éventuelle en vitamine A.

Le régime de base ne contient pas de carotène décelable, l'huile de palme en apporte 1,25 mg. par g., soit 310 mg., puis 620 mg. de carotène par jour.

On a trouvé que l'addition d'huile de palme au régime normal des vaches en hiver n'a aucune action sur la teneur en carotène et en vitamine A du lait.

En revanche, au printemps, lors de la mise au pré, ces deux taux ont augmenté considérablement et rapidement. On remarque qu'au pré, la vache absorbe, par l'herbe verte, cinq fois plus de carotène que n'en apportait l'huile de palme.

Il semble que la quantité de carotène apportée par l'huile serait peut-être inférieure au seuil nécessaire pour permettre son passage dans le lait. Il semble aussi que, peut-être, il faudrait ajouter une substance se trouvant dans l'herbe fraîche, comme le tocophérol.

Les essais sont donc à poursuivre, étant donné l'intérêt d'obtenir en hiver un beurre plus riche en vitamines et plus coloré.

Hygiène du bétail

7-53

TOBBACK (L.). — **Les maladies du bétail du Congo Belge**, 2e édition. Ministère des Colonies, 7 place Royale, Bruxelles, 1951, 520 p., 165 figures, bibliographie.

Cet ouvrage comprend treize chapitres, dont voici les titres : hygiène du bétail, santé et maladie ; maladies bactériennes ; maladies à virus filtrables ; maladies à protozoaires ; maladies parasitaires ; maladies infectieuses non classées ; les tiques ; les glossines ; maladies de la nutrition ; intoxications alimentaires et morsures de serpent ; notions de pathologie chirurgicale et de médecine opératoire ; police sanitaire ; inspection des viandes.

Apiculture

7-54

DUBOIS (L.), COLLART (E.). — **L'apiculture au Congo Belge et au Ruanda-Urundi.** Ministère des Colonies, 7, pl. Royale, Bruxelles, 1950, 40 fr. belges, 230 p., gravures, très abondante documentation particulièrement de langue française.

Le but de cet ouvrage est de permettre aux colons, qui voudraient s'adonner à l'apiculture au Congo, et plus généralement dans une contrée tropicale, de connaître les modèles de ruche à employer, de déterminer les régions les plus propices à cette activité et de visiter fructueusement un rucher.

Après quelques généralités sur l'apiculture au Congo, les A. A. donnent un aperçu sur les élevages indigènes et européens dans les diverses régions de ces colonies belges. L'ordre des chapitres est le suivant : apiculture indigène, essences mellifères, espèces et races d'abeilles, traitement et production de la cire, vocabulaire apicole autochtone ; apiculture pratiquée par les européens, ruches employées, plantes mellifères, récoltes et rendements.

Suit ensuite un traité d'apiculture au Congo : plantes mellifères, les ruches, la manipulation des abeilles, la conduite du rucher, la récolte et les produits du rucher.

Les A. A. concluent : « L'apiculture au Congo est d'une pratique moins facile et moins agréable qu'en Belgique, à cause du climat et de la méchanceté des abeilles, qui rendent les manipulations apicoles sensiblement plus pénibles. Les nombreux ennemis des abeilles sont aussi, souvent, une cause de déception pour l'apiculteur.

« Nombreux sont néanmoins les blancs, qui, à leur plus grande satisfaction, ont réussi au Congo la création et l'entretien d'un rucher. Il est préférable de n'avoir que deux ou trois ruches bien conduites et bien peuplées que tout un rucher à moitié vide... »

Les derniers chapitres sont consacrés aux maladies et ennemis des abeilles, à l'analyse et à la qualité des miels et des cires d'abeille du Congo belge.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

821. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine. Paris. — 3-52